

# REGIONE EMILIA-ROMAGNA

## Atti amministrativi GIUNTA REGIONALE

Delibera Num. 544 del 16/04/2018

Seduta Num. 16

**Questo** lunedì 16 **del mese di** aprile  
**dell' anno** 2018 **si è riunita nella residenza di** via Aldo Moro, 52 BOLOGNA  
**la Giunta regionale con l'intervento dei Signori:**

1) Bonaccini Stefano	Presidente
2) Gualmini Elisabetta	Vicepresidente
3) Bianchi Patrizio	Assessore
4) Caselli Simona	Assessore
5) Corsini Andrea	Assessore
6) Gazzolo Paola	Assessore
7) Mezzetti Massimo	Assessore
8) Petitti Emma	Assessore
9) Venturi Sergio	Assessore

**Funge da Segretario l'Assessore:** Bianchi Patrizio

**Proposta:** GPG/2018/582 del 11/04/2018

**Struttura proponente:** SERVIZIO VALUTAZIONE IMPATTO E PROMOZIONE SOSTENIBILITA'  
AMBIENTALE  
DIREZIONE GENERALE CURA DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE

**Assessorato proponente:** ASSESSORE ALLA DIFESA DEL SUOLO E DELLA COSTA, PROTEZIONE  
CIVILE E POLITICHE AMBIENTALI E DELLA MONTAGNA

**Oggetto:** PROVVEDIMENTO DI VIA (TITOLO III LR N. 9/99) IN RELAZIONE AL  
PROGETTO DENOMINATO "PR-E-1047 - CASSA DI ESPANSIONE DEL  
TORRENTE BAGANZA NEI COMUNI DI FELINO, SALA BAGANZA,  
COLLECCHIO E PARMA" PRESENTATO DA AIPO.

**Iter di approvazione previsto:** Delibera ordinaria

**Responsabile del procedimento:** Valerio Marroni

OGGETTO: PROVVEDIMENTO DI VIA (TITOLO III LR N. 9/99) IN RELAZIONE AL PROGETTO DENOMINATO "PR-E-1047 - CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA NEI COMUNI DI FELINO, SALA BAGANZA, COLLECCHIO E PARMA" PRESENTATO DA AIPO.

LA GIUNTA DELLA REGIONE-EMILIA-ROMAGNA

PREMESSO CHE:

- 1.1 il giorno 19 dicembre 2016, ai sensi del Titolo III della L.R. 18 maggio 1999, n. 9 e successive modifiche ed integrazioni, AIPO (Agenzia Interregionale per il fiume Po) ha presentato al Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale della Regione Emilia-Romagna la domanda per attivare la procedura di VIA relativa al progetto "PR-E-1047 - Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma";
- 1.2 sono stati contestualmente depositati presso la Regione Emilia-Romagna, la Provincia di Parma, i Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) ed il progetto definitivo richiesti per l'attivazione della procedura di VIA;
- 1.3 l'istanza e la relativa documentazione di legge, acquisite agli atti della Regione Emilia-Romagna con prot. n. 773961 del 19 dicembre 2016, sono state presentate da AIPO con lettera di data 19 dicembre 2016 a firma del Responsabile Unico del Procedimento, ai sensi del DLgs 50/2016, Ing. Mirella Vergnani;
- 1.4 con nota prot. prot. DVA-5452 del 08/03/2017 il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare ha confermato la competenza della Regione Emilia - Romagna ad effettuare la procedura di VIA del progetto in oggetto: il parere infatti afferma che: *"per quanto sopra, con la presente, si conferma quanto già espresso con la precedente nota prot. DVA-27402 del 11/11/2016, ovvero che l'opera idraulica, essendo progettata per consentire il solo accumulo temporaneo di acqua in occasione di eventi di piena e non per "[...] trattenere, regolare o accumulare le acque in modo durevole [...]", non è da ricomprendersi tra quelli di cui all'Allegato II - Parte II del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., punto 13) e che, pertanto, le competenze in materia di V.I.A., per il progetto in oggetto richiamato, sono in capo alla Regione Emilia Romagna"*;

- 1.5 conclusa positivamente la fase di verifica di completezza ai sensi dell'art. 13, comma 4 della LR 9/99, con avviso pubblicato, ai sensi dell'art. 14 comma 2 della medesima legge, nel Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna dell'8 febbraio 2017 è stata data comunicazione dell'avvenuto deposito, presso la Regione Emilia-Romagna, la Provincia di Parma, i Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma, degli elaborati relativi alla procedura di VIA, ed è iniziato a decorrere il periodo di 60 giorni per la presentazione di osservazioni da parte dei soggetti interessati;
- 1.6 dell'avvenuto deposito della documentazione in esame è stata inoltre data comunicazione, ai sensi dell'articolo sopra citato, mediante pubblicazione di avviso sul quotidiano la "Gazzetta di Parma" dell'8 febbraio 2017;
- 1.7 il progetto in questione riguarda la realizzazione della cassa di espansione del Torrente Baganza, opera inserita tra gli interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico individuati con DPCM 19/09/2015, e costituita da due invasi di cui il primo in linea con il Torrente Baganza ed il secondo in parallelo, collegato a cascata rispetto al primo, con una capacità totale di invaso pari a 4,7 milioni di m<sup>3</sup> allo scopo di regolare le piene del corso d'acqua in corrispondenza della città di Parma;
- 1.8 il progetto interessa il territorio dei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma, in provincia di Parma;
- 1.9 con nota prot. n. PG/2017/0344665 del 09/05/2017 la Regione Emilia-Romagna dopo attento esame del SIA e degli elaborati progettuali effettuato dalla Conferenza di Servizi, ha richiesto al proponente la seguente documentazione integrativa:

"Quadro Programmatico

1. *Predisporre, per i comuni interessati e per i diversi livelli di pianificazione coinvolti (PSC, POC, RUE), la trasmissione ufficiale degli shapefile georiferiti delle aree oggetto di variazione urbanistica in formato adeguato.*
2. *In riferimento ai vincoli urbanistici (ambientali, archeologici, storico culturali, ecc.) presenti nell'area di realizzazione della cassa di espansione – a titolo esemplificativo quello relativo al fontanile in località Casale - si richiede di definire in che maniera la realizzazione del progetto incide sulla loro permanenza.*

3. *Si richiedono approfondimenti circa l'integrazione del progetto della cassa di espansione con quello della strada pedemontana di collegamento tra Felino e Collecchio, illustrando le principali problematiche ambientali connesse ad una progettazione della nuova viabilità in presenza e nel rispetto dei volumi della cassa di espansione e dei vincoli connessi alle urbanizzazioni esistenti. (COMUNE DI FELINO, SALA BAGANZA, ARPAE)*

#### Quadro Progettuale

4. *Approfondimento dell'analisi di confronto delle alternative progettuali considerate. Si chiede di fornire maggiori dettagli circa le diverse soluzioni localizzative, con particolare riferimento allo studio di fattibilità elaborato dalla Provincia di Parma per la realizzazione di un sistema di tre casse in derivazione indipendenti.*
5. *Descrizione delle condizioni di esercizio della cassa di espansione in funzione dei regimi idrologici presi a riferimento per la sua progettazione. Dovranno essere indicate le portate invase e relativi livelli idrometrici, le portate defluenti a valle e i tempi di permanenza delle acque nella cassa di espansione durante gli eventi di piena. Si richiede inoltre di indicare la frequenza ipotizzabile di utilizzo della cassa nei suoi due invasi.*
6. *Si chiede di illustrare in che maniera si concretizza la flessibilità di utilizzo dell'opera idraulica resa possibile dalle scelte progettuali adottate (invasi separati, manufatti di regolazione con luci mobili, ecc.) e informazioni circa il piano di gestione della cassa in coordinamento con la cassa di espansione del T. Parma.*
7. *Descrizione delle attività di manutenzione della cassa di espansione e loro periodicità. Si chiede tra l'altro di indicare i tempi di colmamento della cassa da parte degli apporti solidi del Baganza, gli interventi previsti per garantire nel tempo l'efficienza dell'invaso ed i relativi costi, i soggetti pubblici cui competeranno tali oneri e le eventuali correlazioni degli stessi interventi con quelli previsti nel Baganza a monte ed a valle degli invasi.*
8. *Al fine del coordinamento degli effetti idraulici ed ambientali della cassa d'espansione con il piano di gestione del corso d'acqua si chiede di integrare le analisi contenute nella Relazione geomorfologica del progetto (elaborato BAG2-02IDR-R-RE-03-A) con proposte progettuali sugli interventi di difesa idraulica e di valorizzazione ambientale delle fasce di fondovalle.*
9. *Al fine di consentire un migliore inserimento dell'opera nel contesto territoriale circostante si chiede di verificare la possibilità di una ripermetrazione della cassa sul lato est e sud-est dell'invaso, in modo da creare una fascia di maggiore ampiezza tra le arginature della cassa, da un lato, e le abitazioni e infrastrutture presenti (SP 56) e di progetto (Pedemontana), dall'altro.*
10. *In merito al tema "terre e rocce da scavo":*



- *si prende atto del fatto che il proponente rimandi la verifica complessiva delle condizioni poste dall'art. 184-bis 'Sottoprodotto' del Dlgs 152/06 e s.m.i. e dal DM 161/2012 all'impresa aggiudicataria dei lavori, che dovrà dimostrarne il rispetto prima dell'inizio lavori; si rammenta, a tal proposito, che il mancato rispetto delle condizioni individuate dalle norme sopra richiamate fa rientrare i 'materiali da scavo' nel campo dei rifiuti che come tali andranno, poi, gestiti dal produttore degli stessi;*
  - *preso atto dell'individuazione nell'area di realizzazione degli scavi di centri di pericolo quali: i terreni superficiali con materiali antropici di riporto, i terreni di riporto nella zona del depuratore di Sala Baganza, i terreni di tombamento della cava pregressa ubicata nei pressi del toponimo Casanova Varrone, si richiedono adeguati approfondimenti delle relative caratteristiche quali-quantitative e della loro ubicazione, mediante adeguata cartografia sia in pianta che in sezione, in relazione ai profili di scavo della cassa in esame;*
  - *si prende atto, inoltre, che i terreni (circa 8.000 m<sup>3</sup>) in cui sono stati riscontrati superamenti delle CSC di cui alla colonna A, Tabella 1, dell'Allegato 5 del Titolo V, Parte Quarta Dlgs 152/06 s.m.i. relativi al parametro Idrocarburi C>12 verranno trattati come "rifiuti" e allontanati dall'area, presso centro di recupero/smaltimento autorizzato; anche per questi terreni si chiede una individuazione cartografica sia in pianta che in sezione, in relazione ai profili di scavo della cassa in esame;*
  - *visto che il progetto allo stato attuale non definisce la destinazione dei terreni di risulta non riutilizzati all'interno del cantiere – terreni quantificati in 1.400.000 m<sup>3</sup> circa – e che all'allontanamento di tali materiali è vincolata la realizzazione del progetto presentato e l'ottenimento delle prestazioni attese, nell'ipotesi che tali materiali non dovessero trovare una collocazione in tempi compatibili con il cronoprogramma previsto si chiede di verificare la fattibilità di realizzare l'opera in due fasi successive prevedendo in una prima fase l'operatività di una cassa di espansione con volume di invaso inferiore a quello del progetto presentato.*
11. *Indicazioni relative alle modalità di trattamento e smaltimento di eventuali rifiuti non previsti che dovessero essere ritrovati durante i lavori di scavo, specificando le modalità di corretta gestione e allontanamento dal sito di detti materiali.*
12. *Si richiede conferma che le verifiche di stabilità realizzate nell'ambito della progettazione dell'opera abbiano contemplato il caso di azione sismica in condizioni di massimo invaso della cassa di espansione.*
13. *In riferimento alle interferenze del progetto con la linea 380 kV n. 377 "La Spezia – Parma Vigheffio", l'esame degli elaborati di progetto relativi ai livelli di massimo invaso evidenzia che nell'evento di pieno con tempo di ritorno pari a 1000 anni la struttura tralicciata del sostegno n. 177 verrebbe sommersa da un volume di acqua che porterebbe ad almeno 5 metri il livello della stessa rispetto al piano di campagna.*

*Al fine di evitare la necessità di procedere con un riposizionamento del citato sostegno potrebbe essere consentita l'escavazione di porzioni di terreno nelle immediate adiacenze del sostegno stesso portando il livello del piano campagna a 5 metri sotto quello attuale, lasciando però una zona di rispetto pari a un cerchio di raggio 20 metri con centro coincidente con l'asse della struttura tralicciata.*

*Dovrà essere altresì correttamente dimensionata la scarpata da creare tra la zona di rispetto richiesta e il nuovo piano di campagna, avendo cura inoltre di realizzare adeguata strada con rampa di accesso per i mezzi necessari all'esercizio e manutenzione dell'infrastruttura.*

*Al fine del suddetto dimensionamento si richiede apposito studio idrogeologico e conseguente progettazione, per la costruzione di una difesa adeguata alle terre costituenti tale zona di rispetto, in quanto il rischio di dilavamento dovuto all'azione della piena laminata dalla cassa d'espansione potrebbe compromettere il terreno necessario a garantire la stabilità della fondazione del traliccio stesso.*

*In mancanza degli approfondimenti richiesti o in caso di esito negativo degli stessi, sarà necessario valutare le modalità per la risoluzione dell'interferenza tra le opere in progetto e l'elettrodotto della Rete di Trasmissione Nazionale gestito da Terna anche mediante varianti al tracciato della linea stessa, da autorizzarsi in conformità alla relativa normativa di riferimento.*

*Si segnala inoltre che i terreni attraversati dalla linea sono soggetti a servitù di elettrodotto che, all'interno della fascia di terreno asservita, ne limitano espressamente l'uso, consentendo solo attività e opere che non siano di ostacolo all'esercizio e alla manutenzione della linea stessa. Nel caso in cui i terreni interessati dall'opera in parola siano stati espropriati in via originaria, sarà necessario formulare appositi atti per far salvi i diritti sanciti da dette servitù di elettrodotto.*

*14. In merito alle viabilità di cantiere previste dal progetto, si richiede quanto segue:*

- valutare l'opportunità di far corrispondere la viabilità di servizio al cantiere con il tracciato della nuova pedemontana in progetto;*
- specificare se per la realizzazione della pista di collegamento con la Strada Pedemontana (soluzione 2) l'intervento coinvolge anche proprietà private;*
- valutazioni puntuali circa l'impatto e la conseguente definizione tipologica delle modalità di accesso\innesto sulla viabilità provinciale interessata.*

*15. Con riferimento alla pista ciclopeditone prevista dal progetto in affiancamento al canale per la risalita della fauna ittica, si richiede di esaminare la possibilità di una modifica progettuale atta a consentire il collegamento di tale percorso con le analoghe infrastrutture esistenti e di progetto a monte e a valle, destinate a divenire parte dell'"itinerario farnesiano", percorso pedonale e cicloturistico previsto dal PTCP della Provincia di Parma (tav. C.9.1).*

16. *In merito al collettore di uscita del depuratore di Sala Baganza, per la risoluzione dell'interferenza con la cassa di espansione in progetto dovrà essere presentata una soluzione progettuale tale da garantire in ogni condizione il completo deflusso delle acque depurate in uscita dall'impianto e il deflusso della portata eccedente in ingresso al depuratore, in condizioni di attivazione dello scolmatore. Tali portate, in entrambi i casi, non potranno essere in alcun modo alterate dalla presenza del manufatto idraulico in progetto, così come devono essere scongiurati eventuali episodi di rigurgito in caso di piena del torrente Baganza e conseguente riempimento della cassa di espansione.*

*Nel rispetto delle condizioni sopra indicate si chiede di valutare, oltre alla soluzione proposta nel progetto (condotta di scarico confluyente nel canale di bypass per la fauna ittica), anche le seguenti soluzioni alternative:*

- *uno scarico dedicato all'impianto confluyente nel torrente Baganza a valle dell'opera;*
- *uno scarico dedicato all'impianto confluyente nella cassa di espansione.*

17. *Sempre in merito allo scarico del depuratore di Sala Baganza si richiede di approfondire la previsione di realizzare una fascia tampone umida/ecosistema filtro a monte dello scarico in corpo idrico, con attenzione al sistema fognario connesso, ai limiti tabellari da rispettare ed alla gestione dell'impianto di fitodepurazione.*

18. *Integrare l'elaborato progettuale BAG2-10ARG-D-ST-01/2-A con la sezione tipologica dell'arginatura della cassa nel lato sud dell'invaso, al confine con il Comune di Felino.*

#### Quadro Ambientale

19. *Relativamente alla matrice rumore, con riferimento a quanto evidenziato a pag. 2 della 'Relazione previsione di impatto acustico' (documento BAG2-14), riguardo all'incertezza nelle valutazioni legata alla mancanza di un cronoprogramma di dettaglio e alla tipologia dei mezzi d'opera coinvolti, si richiede di indicare con chiarezza se, in relazione alle lavorazioni di cantiere previste (in particolare le opere di realizzazione dei manufatti, degli scavi di fondazione, dei getti di calcestruzzo), il numero, le tipologie di mezzi previsti e la contemporaneità delle attività inseriti nella simulazione rappresentano il caso peggiore in termini di prestazioni acustiche.*

20. *Il set di dati piezometrici utilizzato per l'implementazione del modello di flusso è basato pressoché esclusivamente sulle risultanze delle campagne di monitoraggio di giugno e luglio 2016 (le uniche disponibili con rete di monitoraggio completa) in corrispondenza con un periodo di magra del T. Baganza contraddistinto da assenza di alimentazione diretta della falda da parte dei deflussi in alveo. Per stimare il livello medio piezometrico per la zona di interesse sono stati utilizzati i dati delle piogge medie annuali applicando specifici valori dei coefficienti di infiltrazione. Vista l'importanza di una corretta stima delle ricadute dell'opera in progetto sull'idrogeologia locale, si richiede di implementare il modello di flusso con i dati*

*dei monitoraggi effettuati sino ad oggi a garanzia di una maggiore completezza del dato e di una maggiore attendibilità del modello.*

21. *Alla luce delle stime degli effetti indotti sulla falda in condizioni di massimo invaso, che per quanto riguarda il settore di monte della cassa di espansione ipotizzano innalzamenti della falda dell'ordine di 2.00-2.30 m poco a monte dell'arginatura sud, si richiede di verificare possibili problemi di interferenze dei locali interrati e/o seminterrati con la tavola d'acqua, in particolare verificando l'ipotesi che nella stessa zona il livello statico della falda presenti una soggiacenza minore di quella media prevista dal modello di flusso.*
  22. *Valutazioni in merito alla possibilità che si instaurino condizioni ambientali insalubri nell'area della cassa di espansione per la presenza di acque stagnanti o insufficiente circolazione idrica, con possibile formazione di bloom algali, proliferazione di zanzare, ecc... Si richiede di indicare eventuali misure di mitigazione da adottare al riguardo.*
  23. *Al fine di limitare gli impatti del progetto nei confronti dei fabbricati limitrofi, presenti in particolare sul lato est della cassa, si richiede di implementare il progetto di inserimento ambientale prevedendo adeguate opere di mitigazione/schermatura in corrispondenza degli edifici più esposti.*
  24. *Implementare il piano dei monitoraggi della falda previsti dal progetto prevedendo misure in corrispondenza dei principali fabbricati interessati da variazioni delle quote piezometriche, da attuarsi già in fase ante-operam."*
- 1.10 è stata concessa una proroga per la presentazione della documentazione integrativa su richiesta di AIPO acquisita al prot. PG/2017/0436449 del 13/06/2017 e la data di consegna definitiva degli elaborati è stata fissata per il giorno martedì 8 agosto 2017;
- 1.11 AIPO ha presentato la documentazione integrativa richiesta acquisita al protocollo n. PG/2017/0503942 del 05/07/2017; il giorno giovedì 27 luglio 2017 si è tenuta una seduta della Conferenza di Servizi dove il proponente ha illustrato le integrazioni progettuali presentate;
- 2 DATO ATTO CHE:
- 2.1 gli elaborati richiesti per la procedura di VIA relativi al progetto "PR-E-1047 - Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma" presentato da AIPO, sono stati continuativamente depositati per 60 giorni al fine della libera consultazione da parte dei soggetti interessati, presso il Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale della Regione Emilia-Romagna,

sito in Viale della Fiera, 8 a Bologna, dal 8 febbraio 2017 (giorno di pubblicazione dell'avviso nel Bollettino Ufficiale della Regione) al 9 aprile 2017 (60° giorno dalla data di pubblicazione dell'avviso, che costituisce il termine per la presentazione delle osservazioni da parte dei soggetti interessati);

- 2.2 gli stessi elaborati sono stati depositati per il medesimo periodo (8 febbraio 2017 - 9 aprile 2017) presso la Provincia di Parma ed i Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma, come risulta dalle relate di deposito acquisite agli atti di ufficio;
- 2.3 entro il termine previsto per le osservazioni (9 aprile 2017) sono pervenute alla Regione Emilia-Romagna le seguenti osservazioni scritte inerenti il progetto in esame:
  - Oss. 1 - Lettera del Gruppo Consigliare "Cambiamo Felino" di data 4/04/2017 acquisita dalla Regione Emilia Romagna al prot. n. 281882 del 12/04/2017;
  - Oss. 2 - Lettera di Rotelli Paolo a nome di gruppo di cittadini del 7/04/2017 acquisita dalla Regione Emilia-Romagna al prot. n. 282253 del 12/04/2017;
  - Oss. 3 - Lettera della ditta Casale SpA del 7/04/2017 acquisita dalla Regione Emilia-Romagna al prot. n. 282462 del 12/02/2017;
  - Oss. 4 - Lettera Francesca Degli Antoni del 8/04/2017 acquisita dalla Regione Emilia-Romagna al prot. n. 282468 del 12/04/2017;
- 2.4 successivamente al termine del 9 aprile sono pervenute alla Regione Emilia-Romagna le seguenti osservazioni scritte inerenti il progetto in esame:
  - Oss. 5 - Lettera del Gruppo civico "Sala Attiva" del 20/04/2017 acquisita dalla Regione Emilia-Romagna al prot. n. 303347 del 21/04/2017;
  - Oss. 6 - Lettera di WWF-Legambiente del 20/04/2017 acquisita dalla Regione Emilia-Romagna al prot. n. 303355 del 21/04/2017;
  - Oss. 7 - Lettera dall'avv. Annalisa Molinari acquisita dalla Regione Emilia-Romagna al prot. PG/2017/0552703 del 28/07/2017 per conto dalla ditta Casale SpA;
  - Oss. 8 - Lettera CIA, Coldiretti, Unione Industriali, Confagricoltura acquisita al prot. PG/2017/0630730 del 27/09/2017;
- 2.5 le osservazioni pervenute sono sintetizzate per argomento

nell'Allegato A del Rapporto Ambientale;

- 2.6 la Regione Emilia-Romagna ha trasmesso al proponente AIPO, ai sensi dell'art. 15, comma 2 della LR 9/99, le osservazioni pervenute con nota prot. n. PG/2017/0339875 del 08/05/2017;
- 2.7 le osservazioni n. 7 e 8 non sono state inviate al proponente in quanto già in indirizzo;
- 2.8 il proponente AIPO ha fatto pervenire con nota prot. PG/2017/0581125 del 23/08/2017 le proprie controdeduzioni;
- 2.9 tali controdeduzioni sono riportate nell'Allegato Bbis, che costituisce parte integrante del Rapporto Ambientale;
- 2.10 sulle osservazioni scritte pervenute, tenuto conto di quanto emerso in fase istruttoria e delle controdeduzioni di AIPO, sono state formulate le risposte riportate all'Allegato C che costituisce parte integrante del Rapporto Ambientale;
- 2.11 in merito alle osservazioni pervenute si specifica inoltre che:
  - l'Unione Parmense degli Industriali, a firma del Direttore Cesare Azzali, ha chiesto un incontro con la Regione Emilia - Romagna e con gli Enti interessati, per approfondire alcuni aspetti del progetto in oggetto; tale incontro si è tenuto il giorno 20 luglio presso la sede della Provincia di Parma;
  - il Comune di Felino ha fatto pervenire con nota prot. PG/2017/0575868 del 14/08/2017 le proprie considerazioni relativamente alle osservazioni presentate dall'avv. Annalisa Molinari con nota prot. PG/2017/0552703 del 28/07/2017;
  - il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche, con nota acquisita al prot. PG/2017/0651544 del 10/10/2017 ha risposto alla osservazione del gruppo di cittadini portatori di interesse c/o Paolo Rotelli;
  - il Comune di Felino ha trasmesso, con nota acquisita al prot. PG/2017/0633946 del 28/09/2017, una mozione del gruppo di maggioranza "Insieme per Felino" in merito alla riqualificazione e messa in sicurezza del Torrente Baganza e alla viabilità dell'asse Pedemontano;

- per mero disguido tecnico una osservazione pervenuta nei termini non è stata inserita; si tratta della osservazione di Luigi Fereoli in qualità di capogruppo del gruppo consigliare Vivere il Cambiamento presente al Consiglio Comunale di Felino (PR) acquisita al prot. PG/2017/700587 del 06/11/2017 che rappresenta l'allegato n. 8 alla presente deliberazione;

### 3 DATO INOLTRE ATTO CHE:

- 3.1 con nota prot. n. PG/2017/0091696 del 16/02/2017 a firma del responsabile del procedimento, arch. Alessandro Di Stefano, la Regione Emilia-Romagna ha indetto, ai sensi dell'art. 18 della L.R. 18 maggio 1999, n. 9 e successive modifiche ed integrazioni, la Conferenza di Servizi per l'esame dei SIA e del progetto della Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma, presentato da AIPO, nonché per l'acquisizione delle autorizzazioni e degli atti di assenso comunque denominati necessari alla realizzazione del progetto;
- 3.2 nella Conferenza di Servizi conclusiva, che si è tenuta in data 29 settembre 2017, il rappresentante della Regione Emilia-Romagna responsabile del procedimento della procedura di VIA è stato l'ing. Paolo Ferrecchi subentrato all'Arch. Alessandro Di Stefano;
- 3.3 la Conferenza di Servizi, convocata dalla Regione Emilia-Romagna in qualità di autorità competente in materia di procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, è stata preordinata all'emanazione dei seguenti atti:

AUTORIZZAZIONI O ATTI DI ASSENSO COMUNQUE DENOMINATI	AMMINISTRAZIONI COMPETENTI
Valutazione di Impatto Ambientale LR 18 maggio 1999, n. 9 e successive modifiche ed integrazioni	Regione Emilia-Romagna
Parere di Province, Comuni ed Enti di gestione di aree naturali protette art. 18, comma 6, LR 18 maggio 1999, n. 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Provincia di Parma</li> <li>- Comune di Parma</li> <li>- Comune di Felino</li> <li>- Comune di Sala Baganza</li> <li>- Comune di Collecchio</li> </ul>

AUTORIZZAZIONI O ATTI DI ASSENSO COMUNE DENOMINATI	AMMINISTRAZIONI COMPETENTI
Nulla osta idraulico Testo Unico n. 523/1904; LR 7/2004	- Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile
Approvazione tecnica dello sbarramento di ritenuta L 584/1994	Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche
Autorizzazione paesaggistica DLGS 22 gennaio 2004, n. 42	- Comune di Parma - Comune di Sala Baganza - Comune di Collecchio
Parere di competenza su Autorizzazione paesaggistica DLGS 22 gennaio 2004, n. 42	Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di Parma e Piacenza
Nulla Osta per zone archeologiche ai sensi del D.Lgs. 42/2004.	Ministero per i Beni e le Attività Culturali Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici dell'Emilia - Romagna
Nulla osta di competenza per interferenze	- Aeronautica Militare - Comando Rete POL di Parma - Terna SpA - Snam Rete Gas - Enel Distribuzione SpA - Comune di Sala Baganza

- 3.4 nella procedura di VIA in oggetto vengono acquisite le autorizzazioni, pareri e nulla osta presenti nella precedente tabella;
- 3.5 con riferimento all'approvazione tecnica dello sbarramento di ritenuta, si precisa che il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche ha inviato l'esito del procedimento per l'approvazione tecnica ex art.1, co.1, D.L.507/1994 conv. L.584/1994 e art.5 D.P.R. 1363/1959, con nota acquisita al protocollo della Regione Emilia - Romagna al PG/2017/0786247 del 29/12/2017 e che rappresenta l'Allegato 9 alla presente deliberazione; ai sensi dell'art. 5 della suddetta Legge infatti, "per le opere di nuova costruzione (...), il Servizio nazionale dighe esamina il progetto esecutivo che invia successivamente per esame e parere al Consiglio superiore dei lavori pubblici (...)" ; a tale nota è allegato altresì il parere del Consiglio superiore dei lavori pubblici nonché un estratto delle prescrizioni e



raccomandazioni rese; il Consiglio Superiore dei LL.PP., acquisiti direttamente da AIPO chiarimenti su specifici aspetti (nota Commissione relatrice n.9103 del 24.10.2017 e risposta AIPO del 22.11.2017) ha espresso parere con voto n. 52/17 emesso dall'Assemblea generale in data 15.12.2017 e trasmesso alla Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche con nota n. 1083 del 21.12.2017; si precisa altresì che le raccomandazioni rese con il voto sopra citato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. relative ad aspetti esulanti dal procedimento per l'approvazione tecnica di competenza della Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche, sono rimesse all'esclusiva valutazione e competenza dell'Agenzia proponente;

3.6 la Conferenza di Servizi è stata, quindi, formata dai rappresentanti legittimati dei seguenti Enti:

- Regione Emilia-Romagna;
- Amministrazione provinciale di Parma;
- Amministrazione comunale di Parma;
- Amministrazione comunale di Felino;
- Amministrazione comunale di Sala Baganza;
- Amministrazione comunale di Collecchio;
- Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile;
- Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di Parma e Piacenza;
- Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche;
- Ministero della Difesa - Aeronautica Militare - Comando Rete POL di Parma;
- Terna SpA;
- Snam rete Gas;
- Enel Distribuzione SpA;

3.7 alla Conferenza di Servizi sono state, inoltre, convocate Ireti, ARPAE Parma e ATERSIR, al fine di acquisire elementi utili all'istruttoria;

3.8 la nota Arpae SAC Parma del 27/09/2017, prot. n. 18383 afferma che all'interno della procedura di VIA non sarebbe stato rilasciato il parere di competenza ai fini dell'autorizzazione per le Terre e rocce da scavo; lo stesso sarebbe stato rilasciato, secondo detta nota,

successivamente alla verifica puntuale del rispetto delle condizioni poste dalla norma da parte dell'impresa aggiudicataria dei lavori che avrebbe dovuto espletare la verifica stessa prima dell'inizio lavori; nella medesima nota di Arpae SAC Parma del 27/09/2017, prot. n. 18383 si osserva in merito al tema delle concessioni demaniali, che l'opera in esame non necessita del relativo titolo concessorio, rientrando nella fattispecie di cui agli artt. 1, 2 e 14 del Regio Decreto 523/1904, oltre che essere opera idraulica di interesse pubblico, inserita ed individuata nel DPCM 19/09/2015;

3.9 alla Conferenza di Servizi conclusiva è stato invitato il proponente AIPO, che ha potuto esercitare la facoltà di controdedurre, prevista sia dall'art. 18, comma 3 della LR 9/99, sia dall'art. 14 ter, comma 6 della Legge 241/90;

3.10 in applicazione dell'art. 14-ter della L 241/90 il Prefetto di Parma ha individuato il dirigente dell'Ufficio Tecnico di Milano del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche, Ing. Vittorio Maugliani quale rappresentante unico delle amministrazioni statali abilitato ad esprimersi in Conferenza di Servizi in merito al progetto in esame; l'ing. Vittorio Maugliani ha partecipato alla conferenza conclusiva e portato l'atto di assenso unico delle amministrazioni statali coinvolte (Ministero delle Infrastrutture e Trasporti Provveditorato Interregionale per le opere pubbliche; Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di Parma e Piacenza; Ministero della Difesa - Aeronautica Militare - Comando Rete POL di Parma);

3.11 i rappresentanti dei vari Enti partecipanti ai lavori della seduta conclusiva della Conferenza di Servizi, le cui deleghe sono acquisite agli atti d'ufficio, sono stati:

Amministrazione	Rappresentante
Terna	Andrea Tramonti
Comune di Parma	Giovanni De Leo
Comune di Sala Baganza	Mauro Bertozzi
Comune di Felino	Damenti Simona
Amministrazioni statali	Vittorio Maugliani

- 3.12 le valutazioni e le determinazioni espresse dal rappresentante della Regione Emilia Romagna in Conferenza di Servizi comprendono le valutazioni e le determinazioni delle strutture regionali interessate che hanno collaborato ai lavori istruttori e condiviso le conclusioni rappresentate dalla Regione Emilia Romagna;
- 3.13 la Conferenza di Servizi ha organizzato i propri lavori come di seguito specificato:
- si è insediata in data 06 marzo 2017;
  - ha proceduto all'istruttoria dei SIA e del progetto in data 27 luglio 2017;
  - ha effettuato la riunione conclusiva dei lavori il giorno 29 settembre 2017;
- 3.14 nella seduta conclusiva del 29 settembre 2017, la Conferenza di Servizi ha approvato il Rapporto sull'impatto Ambientale che costituisce l'Allegato 1, parte integrante e sostanziale della presente deliberazione;
- 3.15 a conclusione delle valutazioni espresse nel Rapporto Ambientale, la Regione Emilia-Romagna ha ritenuto che il progetto denominato "PR-E-1047 - Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma", presentato da AIPO, sia nel complesso ambientalmente compatibile per le valutazioni espresse nei quadri 1.B, 2.B, 3.B.;
- 3.16 oltre alle opere di progetto e di mitigazione previste nel SIA e nelle successive integrazioni e riportate nel rapporto ambientale, si ritiene necessario, al fine di minimizzare gli impatti attesi, che la realizzazione del progetto, la fase di esercizio e di monitoraggio, avvenga nel rispetto delle prescrizioni previste nei quadri 1.C, 2.C, 3.C, di seguito trascritte;
1. si prescrive che la viabilità di cantiere relativa al percorso in uscita in sponda sinistra sia riposizionata sull'attuale viabilità di cantiere sviluppata nell'ambito della coltivazione dell'unità di cava UC1 e UC1 bis;
  2. si prescrive di trasmettere le risultanze del piano di monitoraggio al competente Servizio Regionale e all'Autorità di Distretto del Po al fine di poter accertare l'eventuale necessità di avvalersi

dell'istituto della deroga agli obiettivi di qualità della Direttiva 2000/60/CE;

3. sarà a cura di AIPO la progettazione di dettaglio degli elementi richiesti (area di rispetto e rampa di accesso) e la verifica del mantenimento del terreno costituente l'area di rispetto (cerchio con raggio 20 m con centro nell'asse del traliccio n.177 della linea 377 Parma La Spezia) e della scarpata di accesso, in seguito all'eventuale dilavamento dovuto all'entrata in funzione della cassa, in quanto la riduzione della area di rispetto potrebbe compromettere la stabilità della fondazione del traliccio stesso. In seguito all'invaso del comparto 1, sarà cura di AIPO la verifica del mantenimento dell'area di rispetto;
4. si prescrive che le risultanze delle indagini sulle terre e rocce da scavo già eseguite e delle indagini in corso siano individuate cartograficamente sia in pianta che in sezione, in relazione ai profili di scavo della cassa in esame;
5. si prescrive di verificare la soluzione 3 della viabilità di cantiere, che prevede nel tratto finale lo scavalcamento di rete idraulica principale del comune di Felino, rispetto alla compatibilità dell'ipotesi progettuale con l'opera esistente;
6. si prescrive di concordare con gli enti competenti le modalità di utilizzo della viabilità in fase di cantiere;
7. si prescrive che gli scavi siano eseguiti con la costante assistenza di un archeologo professionista, sotto la direzione scientifica della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Parma e Piacenza; il nominativo dell'archeologo incaricato dalla committenza e la data d'inizio lavori dovranno essere comunicati con conveniente anticipo alla soprintendenza, affinché possano essere predisposti i controlli del caso;
8. dovranno venire realizzate le misure di mitigazione e compensazione previste nel SIA;
9. si prescrive, come previsto in progetto, il ripristino del tratto di pista ciclabile in sinistra idrografica, lungo 450 m e largo 2,50 m, che sostituisce il tratto

dell'esistente pista ciclabile interferito dalla cassa di espansione e che consentirà di mantenere la connessione tra l'abitato di Sala Baganza e la Strada Comunale Farnese;

10. si prescrive di integrare le mitigazioni ambientali previste in sponda sinistra intervenendo su tutte le aree di proprietà demaniale poste a tergo del canale bypass e del depuratore e di incrementare gli interventi di piantumazione, previsti in progetto, di circa 7.400 mq come indicato dal Comune di Sala Baganza;

11. si prescrive al fine di concorrere al raggiungimento degli obiettivi di qualità del corso d'acqua l'installazione di un impianto a filtro a sabbia quale trattamento terziario di finissaggio delle acque di scarico dal depuratore di Sala Baganza;

#### 4 DATO ALTRESI' ATTO:

4.1 che il Comune di Sala Baganza ha espresso, all'interno del Rapporto Ambientale posizione favorevole alla realizzazione dell'opera relativamente al:

- parere sull'impatto ambientale del progetto, ai sensi dell'articolo 18 della LR 9/99 e di conformità urbanistica e ambientale;
- autorizzazione paesaggistica (D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004);
- nulla osta di competenza per interferenze;

il Comune di Sala Baganza ha partecipato alla conferenza di servizi conclusiva e ha inviato la propria valutazione favorevole acquisita con prot. PG/2017/0634809 del 29/09/2017; tale valutazione è stata fatta propria dalla Conferenza di Servizi e costituisce l'Allegato 2, parte integrante e sostanziale della presente deliberazione;

4.2 che il Comune di Parma ha partecipato alla conferenza di servizi conclusiva e ha espresso, all'interno del Rapporto Ambientale, posizione favorevole alla realizzazione dell'opera relativamente a:

- parere sull'impatto ambientale del progetto, ai sensi dell'articolo 18 della LR 9/99 e di conformità urbanistica e ambientale;
- autorizzazione paesaggistica (D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004);

- 4.3 che il Comune di Felino ha partecipato alla conferenza di servizi conclusiva e ha espresso, all'interno del Rapporto Ambientale, posizione favorevole alla realizzazione dell'opera relativamente al parere sull'impatto ambientale del progetto, ai sensi dell'articolo 18 della LR 9/99 e di conformità urbanistica e ambientale;
- 4.4 che il Comune di Collecchio non ha partecipato alla conferenza di servizi conclusiva, ma ha inviato la propria valutazione favorevole, con prescrizioni, acquisita il 28/09/2017 al prot. regionale PG/2017/0632588; tale valutazione è stata fatta propria dalla Conferenza di Servizi e costituisce l'Allegato 3, parte integrante e sostanziale della presente deliberazione; il Comune di Collecchio ha espresso la posizione favorevole alla realizzazione dell'opera relativamente al:
- parere sull'impatto ambientale del progetto, ai sensi dell'articolo 18 della LR 9/99 e di conformità urbanistica e ambientale;
  - autorizzazione paesaggistica (D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004);
- 4.5 che la Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile non ha espresso il proprio atto di assenso in riferimento al nulla osta idraulico e non ha partecipato alla riunione conclusiva della Conferenza di Servizi; pertanto, trova applicazione l'art. 14-ter, comma 7, della L. n. 241 del 1990;
- 4.6 che l'Ing. Vittorio Maugliani quale rappresentante unico delle amministrazioni statali abilitato ad esprimersi in Conferenza di Servizi in merito al progetto in esame ha partecipato alla conferenza di servizi conclusiva, ma non ha firmato in quanto si è dovuto assentare anticipatamente; ha successivamente inviato l'atto di assenso unico delle amministrazioni statali, acquisito al prot. PG/2017/0639608 del 03/10/2017; tale atto di assenso è stato fatto proprio dalla Conferenza di Servizi e costituisce l'Allegato 4, parte integrante e sostanziale della presente deliberazione;
- 4.7 che Terna SpA - Unità Impianti Parma ha partecipato alla seduta conclusiva della conferenza di servizi; il Nulla osta per le interferenze è stato inviato con nota Terna trispane/p2017 0001060 del 01/03/2017 e acquisito al prot. n. PG/2017/0137088 del 03/03/2017 della Regione

Emilia - Romagna; il parere al rilascio è stato fatto proprio dalla Conferenza di Servizi conclusiva e costituisce l'allegato 5, parte integrante e sostanziale della presente delibera;

- 4.8 che la Provincia di Parma non ha partecipato alla seduta conclusiva della conferenza di servizi; ha inviato parere positivo con prescrizioni con riferimento alla deroga per la fascia di rispetto lungo la SP n. 56, acquisito con nota prot. PG/2017/0643892 del 05/10/2017; il parere è stato fatto proprio dalla Conferenza di Servizi conclusiva e costituisce l'allegato 6, parte integrante e sostanziale della presente delibera;
- 4.9 che Snam Rete Gas ed Enel Distribuzione SpA non hanno partecipato alla riunione conclusiva della Conferenza di Servizi e non hanno espresso elementi ostativi in merito alle interferenze col progetto in oggetto;

5 CONSIDERATO CHE

- 5.1 per mero disguido tecnico una osservazione pervenuta nei termini (9 aprile 2017) non è stata esaminata dalla Conferenza di Servizi; si tratta della osservazione di Luigi Fereoli in qualità di capogruppo del gruppo consigliare Vivere il Cambiamento presente al Consiglio Comunale di Felino (PR) acquisita al prot. PG/2017/700587 del 06/11/2017; si è quindi ritenuto opportuna la riapertura dei lavori della Conferenza di Servizi, convocata in data 27/02/2018;
- 5.2 la Conferenza di Servizi ha esaminato l'osservazione del signor Fereoli e ha ribadito la validità delle risposte date ai medesimi temi già presentati da altre osservazioni ed esaminate in conferenza di servizi;
- 5.3 nella seduta del 27/02/2018 il rappresentante della Regione Emilia-Romagna responsabile del procedimento della procedura di VIA è stato il dott. Valerio Marroni;
- 5.4 il verbale condiviso e sottoscritto nella seduta del 27/02/2018 rappresenta l'allegato 7 alla presente deliberazione;

TUTTO CIO' PREMESSO E DATO ATTO,

SU PROPOSTA DELL'ASSESSORE ALLA DIFESA DEL SUOLO E DELLA COSTA,  
PROTEZIONE CIVILE E POLITICHE AMBIENTALI E DELLA MONTAGNA

A VOTI UNANIMI E PALESI

D E L I B E R A

- a)** la Valutazione di Impatto Ambientale positiva, ai sensi dell'art. 16 della LR 18 maggio 1999, n. 9 e successive modifiche ed integrazioni, relativa al progetto denominato "PR-E-1047 - Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma", presentato da AIPO, poiché l'intervento previsto è, secondo gli esiti dell'apposita Conferenza di Servizi, nel complesso ambientalmente compatibile;
- b)** di ritenere, quindi, possibile la realizzazione del progetto suddetto, a condizione siano rispettate le prescrizioni riportate ai punti 1.C., 2.C. e 3.C. del Rapporto conclusivo della Conferenza di Servizi, che costituisce l'Allegato 1, parte integrante e sostanziale della presente deliberazione, di seguito trascritte:
1. si prescrive che la viabilità di cantiere relativa al percorso in uscita in sponda sinistra sia riposizionata sull'attuale viabilità di cantiere sviluppata nell'ambito della coltivazione dell'unità di cava UC1 e UC1 bis;
  2. si prescrive di trasmettere le risultanze del piano di monitoraggio al competente Servizio Regionale e all'Autorità di Distretto del Po al fine di poter accertare l'eventuale necessità di avvalersi dell'istituto della deroga agli obiettivi di qualità della Direttiva 2000/60/CE;
  3. sarà a cura di AIPO la progettazione di dettaglio degli elementi richiesti (area di rispetto e rampa di accesso) e la verifica del mantenimento del terreno costituente l'area di rispetto (cerchio con raggio 20 m con centro nell'asse del traliccio n.177 della linea 377 Parma La Spezia) e della scarpata di accesso, in seguito all'eventuale dilavamento dovuto all'entrata in funzione della cassa, in quanto la riduzione della area di rispetto potrebbe compromettere la stabilità della fondazione del traliccio stesso; in seguito all'invaso del comparto 1, sarà cura di AIPO la verifica del mantenimento dell'area di rispetto;
  4. si prescrive che le risultanze delle indagini sulle terre e rocce da scavo già eseguite e delle indagini in corso siano individuate cartograficamente sia in



pianta che in sezione, in relazione ai profili di scavo della cassa in esame;

5. si prescrive di verificare la soluzione 3 della viabilità di cantiere, che prevede nel tratto finale lo scavalco di rete idraulica principale del comune di Felino, rispetto alla compatibilità dell'ipotesi progettuale con l'opera esistente;
6. si prescrive di concordare con gli enti competenti le modalità di utilizzo della viabilità in fase di cantiere;
7. si prescrive che gli scavi siano eseguiti con la costante assistenza di un archeologo professionista, sotto la direzione scientifica della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Parma e Piacenza; il nominativo dell'archeologo incaricato dalla committenza e la data d'inizio lavori dovranno essere comunicati con conveniente anticipo alla soprintendenza, affinché possano essere predisposti i controlli del caso;
8. dovranno venire realizzate le misure di mitigazione e compensazione previste nel SIA;
9. si prescrive, come previsto in progetto, il ripristino del tratto di pista ciclabile in sinistra idrografica, lungo 450 m e largo 2,50 m, che sostituisce il tratto dell'esistente pista ciclabile interferito dalla cassa di espansione e che consentirà di mantenere la connessione tra l'abitato di Sala Baganza e la Strada Comunale Farnese;
10. si prescrive di integrare le mitigazioni ambientali previste in sponda sinistra intervenendo su tutte le aree di proprietà demaniale poste a tergo del canale bypass e del depuratore e di incrementare gli interventi di piantumazione, previsti in progetto, di circa 7.400 mq come indicato dal Comune di Sala Baganza;
11. si prescrive al fine di concorrere al raggiungimento degli obiettivi di qualità del corso d'acqua l'installazione di un impianto a filtro a sabbia quale trattamento terziario di finissaggio delle acque di scarico dal depuratore di Sala Baganza;

**c)** di dare atto che il Comune di Sala Baganza ha espresso, all'interno del Rapporto Ambientale, posizione favorevole alla realizzazione dell'opera relativamente al:

- parere sull'impatto ambientale del progetto, ai sensi dell'articolo 18 della LR 9/99 e di conformità urbanistica e ambientale;
- autorizzazione paesaggistica (D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004);
- nulla osta di competenza per interferenze;

il Comune di Sala Baganza ha partecipato alla conferenza di servizi conclusiva e ha inviato la propria valutazione favorevole acquisita con prot. PG/2017/0634809 del 29/09/2017; tale valutazione è stata fatta propria dalla Conferenza di Servizi e costituisce l'Allegato 2, parte integrante e sostanziale della presente deliberazione;

**d)** di dare atto che il Comune di Parma ha partecipato alla conferenza di servizi conclusiva e ha espresso, all'interno del Rapporto Ambientale, posizione favorevole alla realizzazione dell'opera relativamente a:

- parere sull'impatto ambientale del progetto, ai sensi dell'articolo 18 della LR 9/99 e di conformità urbanistica e ambientale;
- autorizzazione paesaggistica (D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004);

**e)** di dare atto che il Comune di Felino ha partecipato alla conferenza di servizi conclusiva e ha espresso, all'interno del Rapporto Ambientale, posizione favorevole alla realizzazione dell'opera relativamente al parere sull'impatto ambientale del progetto, ai sensi dell'articolo 18 della LR 9/99 e di conformità urbanistica e ambientale;

**f)** di dare atto che il Comune di Collecchio non ha partecipato alla conferenza di servizi conclusiva, ma ha inviato la propria valutazione favorevole con prescrizioni, acquisita il 28/09/2017 al prot. regionale PG/2017/0632588; tale valutazione è stata fatta propria dalla Conferenza di Servizi e costituisce l'Allegato 3, parte integrante e sostanziale della presente deliberazione; il Comune di Collecchio ha espresso posizione favorevole alla realizzazione dell'opera relativamente al:

- parere sull'impatto ambientale del progetto, ai sensi dell'articolo 18 della LR 9/99 e di conformità urbanistica e ambientale;

- autorizzazione paesaggistica (D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004);

- g)** di dare atto che la Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile non ha espresso il proprio atto di assenso in riferimento al nulla osta idraulico e non ha partecipato alla riunione conclusiva della Conferenza di Servizi; pertanto, trova applicazione l'art. 14-ter, comma 7, della L. n. 241 del 1990;
- h)** di dare atto che l'Ing. Vittorio Maugliani quale rappresentante unico delle amministrazioni statali abilitato ad esprimersi in Conferenza di Servizi in merito al progetto in esame ha partecipato alla conferenza di servizi conclusiva, ma non ha firmato in quanto si è dovuto assentare anticipatamente; ha successivamente inviato l'atto di assenso unico delle amministrazioni statali, acquisito al prot. PG/2017/0639608 del 03/10/2017; tale atto di assenso è stato fatto proprio dalla Conferenza di Servizi e costituisce l'Allegato 4, parte integrante e sostanziale della presente deliberazione;
- i)** di dare atto che Terna SpA - Unità Impianti Parma ha partecipato alla seduta conclusiva della conferenza di servizi; il Nulla osta per le interferenze è stato inviato con nota Terna trispane/p2017 0001060 del 01/03/2017 e acquisito al prot. n. PG/2017/0137088 del 03/03/2017 della Regione Emilia - Romagna; il parere al rilascio è stato fatto proprio dalla Conferenza di Servizi conclusiva e costituisce l'allegato 5, parte integrante e sostanziale della presente delibera;
- j)** di dare atto che la Provincia di Parma, non ha partecipato alla seduta conclusiva della conferenza di servizi; ha inviato parere positivo con prescrizioni con riferimento alla deroga per la fascia di rispetto lungo la SP n. 56, acquisito con nota prot. PG/2017/0643892 del 05/10/2017; il parere è stato fatto proprio dalla Conferenza di Servizi conclusiva e costituisce l'allegato 6, parte integrante e sostanziale della presente delibera;
- k)** di dare atto che Snam Rete Gas ed Enel Distribuzione SpA non hanno partecipato alla riunione conclusiva della Conferenza di Servizi e non hanno espresso elementi ostativi in merito alle interferenze col progetto in oggetto;
- l)** di dare atto che il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche ha inviato l'esito del

procedimento per l'approvazione tecnica ex art.1, co.1, D.L.507/1994 conv. L.584/1994 e art.5 D.P.R. 1363/1959, con nota acquisita al protocollo della Regione Emilia - Romagna al PG/2017/0786247 del 29/12/2017 e che rappresenta l'Allegato 9 alla presente deliberazione;

- m)** di trasmettere, ai sensi dell'art. 16, comma 3, della LR 18 maggio 1999, n. 9 e successive modifiche ed integrazioni, per opportuna conoscenza e per gli adempimenti di rispettiva competenza, copia della presente deliberazione ad AIPO; alla Amministrazione provinciale di Parma; alla Amministrazione comunale di Parma; alla Amministrazione comunale di felino; alla Amministrazione comunale di Sala Baganza; alla Amministrazione comunale di Collecchio; alla Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile; al Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di Parma e Piacenza; al Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche; al Ministero della Difesa - Aeronautica Militare - Comando Rete POL di Parma; a Terna SpA; a Snam rete Gas; ad Enel Distribuzione SpA; ad Ireti, ad ARPAE Parma ed ATERSIR;
- n)** di fissare, data la complessità dell'opera e visto il cronoprogramma presentato, ai sensi dell'art. 17, comma 10, della vigente L.R. 18 maggio 1999, n. 9, l'efficacia temporale della presente Valutazione di Impatto Ambientale in 7 anni, salvo eventuali proroghe ai sensi di legge;
- o)** di stabilire che, per quanto riguarda la verifica di ottemperanza delle prescrizioni contenute nella presente deliberazione, andrà trasmessa, prima dell'avvio dei lavori, la necessaria documentazione alla Regione Emilia - Romagna, servizio VIPSA;
- p)** di pubblicare per estratto sul Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna, ai sensi dell'art. 16, comma 3, della LR 18 maggio 1999, n. 9 e successive modifiche ed integrazioni, il presente partito di deliberazione;
- q)** di pubblicare integralmente la presente delibera sul sito web della Regione Emilia-Romagna.

- - - - -

Allegato 1: Rapporto sull'Impatto Ambientale;

Allegato 2: Comune di Sala Baganza, parere favorevole  
acquisito con prot. PG/2017/0634809 del 29/09/2017;

Allegato 3: Comune di Collecchio, parere favorevole con  
prescrizioni, acquisito il 28/09/2017 al prot. regionale  
PG/2017/0632588;

Allegato 4: Rappresentante Unico. Ministero delle  
Infrastrutture e Trasporti - Direzione Generale per le Dighe e  
le Infrastrutture idriche ed elettriche - Ufficio Tecnico per  
le Dighe di Milano,atto di assenso unico favorevole, acquisito  
al prot. PG/2017/0639608 del 03/10/2017;

Allegato 5: Terna SpA - Unità Impianti Parma, il Nulla osta  
per le interferenze è stato acquisito al prot. n.  
PG/2017/0137088 del 03/03/2017 della Regione Emilia - Romagna;

Allegato 6: Provincia di Parma, servizio Viabilità e T.E.,  
Finanziario, Personale, Sistemi Informativi, Provveditorato,  
Protocollo Archivio, Espropri, parere positivo vincolato per  
la deroga per la fascia di rispetto lungo la SP n. 56,  
acquisito con nota prot. PG/2017/0643892 del 05/10/2017;

Allegato 7: Verbale conferenza 27 febbraio 2018;

Allegato 8: Osservazione Luigi Fereoli capogruppo del gruppo  
consigliare Vivere il Cambiamento presente al Consiglio  
Comunale di Felino (PR);

Allegato 9: approvazione tecnica dello sbarramento di ritenuta  
- Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - Direzione  
Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed  
elettriche.

**CONFERENZA DI SERVIZI**  
**(ai sensi titolo III L.R.9/99 e successive modifiche ed integrazioni)**  
**per l'esame del S.I.A. e del progetto e**  
**per l'acquisizione delle autorizzazioni necessarie alla realizzazione del progetto**

Regione Emilia-Romagna  
Amministrazione provinciale di Parma  
Amministrazione comunale di Parma  
Amministrazione comunale di Felino  
Amministrazione comunale di Sala Baganza  
Amministrazione comunale di Collecchio  
Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile  
Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di  
Parma e Piacenza  
Ministero delle Infrastrutture e Trasporti – Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture  
idriche ed elettriche;  
Ministero della Difesa – Aeronautica Militare – Comando Rete POL di Parma  
Terna SpA  
Snam rete Gas  
Enel Distribuzione SpA

**RAPPORTO**  
**SULL'IMPATTO AMBIENTALE RELATIVO AL PROGETTO DENOMINATO “CASSA**  
***DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA NEI COMUNI DI FELINO, SALA***  
***BAGANZA, COLLECCHIO E PARMA (PR-E-1047)”***

PRESENTATA DA:  
**AIPO**

**BOLOGNA, 29 SETTEMBRE 2017**

## INDICE

<b>0. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
0.A. PRESENTAZIONE DELLA DOMANDA PER LA PROCEDURA DI VIA E DEGLI ELABORATI .....	4
0.B. INTEGRAZIONI AGLI ELABORATI PRESENTATI.....	4
0.C. INFORMAZIONE E PARTECIPAZIONE .....	9
0.D. LAVORI DELLA CONFERENZA DI SERVIZI.....	10
0.E. ADEGUATEZZA DEGLI ELABORATI PRESENTATI .....	13
0.F. GUIDA ALLA LETTURA DEL PRESENTE RAPPORTO.....	13
<b>1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....</b>	<b>15</b>
1.A. SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....	15
1.A.1. <i>Previsioni e vincoli della pianificazione territoriale e urbanistica.....</i>	<i>15</i>
1.A.1.1. Piano Stralcio per le Aree Metropolitane e le Aree urbane con alto livello di popolazione esposta al rischio alluvioni – D.P.C.M. 15 Settembre 2015 .....	15
1.A.1.2. Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) dell’ Autorità di Bacino del Po (DPCM 24 maggio 2001) .....	16
1.A.1.3. P.T.A. Regione Emilia Romagna .....	17
1.A.1.4. Piano di Gestione del Distretto del Po (PDGPo 2015).....	17
1.A.1.5. Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.).....	17
1.A.1.6. Piano territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) e Approfondimento in materia di tutela delle acque – Variante al PTCP 2008 .....	18
1.A.1.7. Piano Infraregionale delle Attività Estrattive (P.I.A.E.).....	22
1.A.1.8. Piano Strutturale Comunale (P.S.C.) di Parma; Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del Comune di Felino; Piano Strutturale Comunale (P.S.C.) di Collecchio; Piano Strutturale Comunale (P.S.C.) di Sala Baganza .....	23
1.A.1.9. Altri vincoli di tutela naturalistica, paesaggistica ed archeologica.....	25
1.A.1.10. Integrazioni Relative al Quadro Programmatico .....	26
1.B. VALUTAZIONI IN MERITO AL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....	28
1.C. PRESCRIZIONI IN MERITO AL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....	32
<b>2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....</b>	<b>33</b>
2.A. SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....	33
2.A.1. <i>Motivazione dell’opera.....</i>	<i>33</i>
2.A.2. <i>Scelte progettuali e alternative considerate .....</i>	<i>34</i>
2.A.3. <i>Descrizione della soluzione progettuale adottata .....</i>	<i>37</i>
2.A.3.1. Comparto 1 .....	38
2.A.3.2. Comparto 2 .....	40
2.A.3.3. Manufatti di regolazione e controllo.....	40
2.A.3.4. Opere accessorie .....	41
2.A.4. <i>Cantierizzazione .....</i>	<i>42</i>
2.A.4.1. Viabilità di servizio al cantiere.....	44
2.A.4.2. Cronoprogramma.....	45
2.A.5. <i>Terre e rocce da scavo.....</i>	<i>45</i>
2.A.5.1. Indagini aggiuntive per la caratterizzazione ambientale complessiva del sito ..	47
2.A.5.2. Estratto Risposte alle richieste di integrazioni.....	47
2.B. VALUTAZIONI IN MERITO AL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	57
2.C. PRESCRIZIONI IN MERITO AL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	61
<b>3. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....</b>	<b>62</b>

3.A.	SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....	62
3.A.1.	<i>Atmosfera e clima</i> .....	62
3.A.2.	<i>Rumore e vibrazioni</i> .....	63
3.A.3.	<i>Acque superficiali e sotterranee</i> .....	64
3.A.4.	<i>Suolo e sottosuolo</i> .....	65
3.A.5.	<i>Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi</i> .....	65
3.A.6.	<i>Paesaggio e patrimonio storico-culturale</i> .....	66
3.A.7.	<i>Salute e benessere dell'uomo, rischi d'incidente</i> .....	67
3.A.8.	<i>Sistema insediativo ed infrastrutturale, condizioni socio-economiche e beni materiali</i> 68	
3.A.9.	<i>Misure di mitigazione</i> .....	68
3.A.10.	<i>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</i> .....	76
3.A.11.	<i>INTEGRAZIONI AL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE</i> .....	77
3.B.	VALUTAZIONI IN MERITO AL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....	79
3.C.	PRESCRIZIONI IN MERITO AL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....	81
4.	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>82</b>



## **0. PREMESSA**

### **0.A. PRESENTAZIONE DELLA DOMANDA PER LA PROCEDURA DI VIA E DEGLI ELABORATI**

Il giorno 19 dicembre 2016, ai sensi del Titolo III della L.R. 18 maggio 1999, n. 9 e successive modifiche ed integrazioni, AIPO (Agenzia Interregionale per il fiume Po) ha presentato al Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale della Regione Emilia-Romagna la domanda per attivare la procedura di VIA relativa al progetto “PR-E-1047 – Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma”.

Sono stati contestualmente depositati presso la Regione Emilia-Romagna, la Provincia di Parma, i Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) ed il progetto definitivo richiesti per l’attivazione della procedura di VIA.

L’istanza e la relativa documentazione di legge, acquisite agli atti della Regione Emilia-Romagna con prot. n. 773961 del 19 dicembre 2016, sono state presentate da AIPO con lettera di data 19 dicembre 2016 a firma del Responsabile Unico del Procedimento, ai sensi del DLgs 50/2016, Ing. Mirella Vergnani.

Conclusa positivamente la fase di verifica di completezza ai sensi dell’art. 13, comma 4 della LR 9/99 e s.m.i, con avviso pubblicato, ai sensi dell’art. 14 comma 2 della medesima legge, nel Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna dell’8 febbraio 2017 è stata data comunicazione dell’avvenuto deposito, presso la Regione Emilia-Romagna, la Provincia di Parma, i Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma, degli elaborati relativi alla procedura di VIA, ed è iniziato a decorrere il periodo di 60 giorni per la presentazione di osservazioni da parte dei soggetti interessati.

Dell’avvenuto deposito della documentazione in esame è stata inoltre data comunicazione, ai sensi dell’articolo sopra citato, mediante pubblicazione di avviso sul quotidiano la “Gazzetta di Parma” dell’8 febbraio 2017.

Il progetto in questione riguarda la realizzazione della cassa di espansione del Torrente Baganza, opera inserita tra gli interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico individuati con DPCM 19/09/2015, e costituita da due invasi di cui il primo in linea con il Torrente Baganza ed il secondo in parallelo, collegato a cascata rispetto al primo, con una capacità totale di invaso pari a 4,7 milioni di m<sup>3</sup> allo scopo di regolare le piene del corso d’acqua in corrispondenza della città di Parma.

Il progetto interessa il territorio dei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma, in provincia di Parma.

Il Progetto Definitivo e lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) sono stati realizzati dal Raggruppamento temporaneo di professionisti costituito da 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.

Con nota prot. n. PG/2017/0091696 del 16/02/2017 a firma del responsabile del procedimento, arch. Alessandro Di /Stefano, la Regione Emilia-Romagna ha indetto, ai sensi dell’art. 18 della L.R. 18 maggio 1999, n. 9 e successive modifiche ed integrazioni, la Conferenza di Servizi per l’esame dei SIA e del progetto della Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma, presentato da AIPO, nonché per l’acquisizione delle autorizzazioni e degli atti di assenso comunque denominati necessari alla realizzazione del progetto.

### **0.B. INTEGRAZIONI AGLI ELABORATI PRESENTATI**

Con nota prot. n. PG/2017/0344665 del 09/05/2017 (acquisita da AIPO al prot. n. 10849/2017 del

10/05/2017), la Regione Emilia-Romagna dopo attento esame del SIA e degli elaborati progettuali effettuato dalla Conferenza di Servizi, ha richiesto al proponente la seguente documentazione integrativa:

#### Quadro Programmatico

1. *Predisporre, per i comuni interessati e per i diversi livelli di pianificazione coinvolti (PSC, POC, RUE), la trasmissione ufficiale degli shapefile georiferiti delle aree oggetto di variazione urbanistica in formato adeguato.*
2. *In riferimento ai vincoli urbanistici (ambientali, archeologici, storico culturali, ecc.) presenti nell'area di realizzazione della cassa di espansione – a titolo esemplificativo quello relativo al fontanile in località Casale - si richiede di definire in che maniera la realizzazione del progetto incide sulla loro permanenza.*
3. *Si richiedono approfondimenti circa l'integrazione del progetto della cassa di espansione con quello della strada pedemontana di collegamento tra Felino e Collecchio, illustrando le principali problematiche ambientali connesse ad una progettazione della nuova viabilità in presenza e nel rispetto dei volumi della cassa di espansione e dei vincoli connessi alle urbanizzazioni esistenti. (COMUNE DI FELINO, SALA BAGANZA, ARPAE)*

#### Quadro Progettuale

4. *Approfondimento dell'analisi di confronto delle alternative progettuali considerate. Si chiede di fornire maggiori dettagli circa le diverse soluzioni localizzative, con particolare riferimento allo studio di fattibilità elaborato dalla Provincia di Parma per la realizzazione di un sistema di tre casse in derivazione indipendenti.*
5. *Descrizione delle condizioni di esercizio della cassa di espansione in funzione dei regimi idrologici presi a riferimento per la sua progettazione. Dovranno essere indicate le portate invase e relativi livelli idrometrici, le portate defluenti a valle e i tempi di permanenza delle acque nella cassa di espansione durante gli eventi di piena. Si richiede inoltre di indicare la frequenza ipotizzabile di utilizzo della cassa nei suoi due invasi.*
6. *Si chiede di illustrare in che maniera si concretizza la flessibilità di utilizzo dell'opera idraulica resa possibile dalle scelte progettuali adottate (invasi separati, manufatti di regolazione con luci mobili, ecc.) e informazioni circa il piano di gestione della cassa in coordinamento con la cassa di espansione del T. Parma.*
7. *Descrizione delle attività di manutenzione della cassa di espansione e loro periodicità. Si chiede tra l'altro di indicare i tempi di colmamento della cassa da parte degli apporti solidi del Baganza, gli interventi previsti per garantire nel tempo l'efficienza dell'invaso ed i relativi costi, i soggetti pubblici cui competeranno tali oneri e le eventuali correlazioni degli stessi interventi con quelli previsti nel Baganza a monte ed a valle degli invasi.*
8. *Al fine del coordinamento degli effetti idraulici ed ambientali della cassa d'espansione con il piano di gestione del corso d'acqua si chiede di integrare le analisi contenute nella Relazione geomorfologica del progetto (elaborato BAG2-02IDR-R-RE-03-A) con proposte progettuali sugli interventi di difesa idraulica e di valorizzazione ambientale delle fasce di fondovalle.*
9. *Al fine di consentire un migliore inserimento dell'opera nel contesto territoriale circostante si chiede di verificare la possibilità di una ripermimetrazione della cassa sul lato est e sud-est*

*dell'invaso, in modo da creare una fascia di maggiore ampiezza tra le arginature della cassa, da un lato, e le abitazioni e infrastrutture presenti (SP 56) e di progetto (Pedemontana), dall'altro.*

*10. In merito al tema “terre e rocce da scavo”:*

- si prende atto del fatto che il proponente rimandi la verifica complessiva delle condizioni poste dall'art. 184-bis 'Sottoprodotto' del Dlgs 152/06 e s.m.i. e dal DM 161/2012 all'impresa aggiudicataria dei lavori, che dovrà dimostrarne il rispetto prima dell'inizio lavori; si rammenta, a tal proposito, che il mancato rispetto delle condizioni individuate dalle norme sopra richiamate fa rientrare i 'materiali da scavo' nel campo dei rifiuti che come tali andranno, poi, gestiti dal produttore degli stessi;*
- preso atto dell'individuazione nell'area di realizzazione degli scavi di centri di pericolo quali: i terreni superficiali con materiali antropici di riporto, i terreni di riporto nella zona del depuratore di Sala Baganza, i terreni di tombamento della cava pregressa ubicata nei pressi del toponimo Casanova Varrone, si richiedono adeguati approfondimenti delle relative caratteristiche quali-quantitative e della loro ubicazione, mediante adeguata cartografia sia in pianta che in sezione, in relazione ai profili di scavo della cassa in esame;*
- si prende atto, inoltre, che i terreni (circa 8.000 m<sup>3</sup>) in cui sono stati riscontrati superamenti delle CSC di cui alla colonna A, Tabella 1, dell'Allegato 5 del Titolo V, Parte Quarta Dlgs 152/06 s.m.i. relativi al parametro Idrocarburi C>12 verranno trattati come “rifiuti” e allontanati dall'area, presso centro di recupero/smaltimento autorizzato; anche per questi terreni si chiede una individuazione cartografica sia in pianta che in sezione, in relazione ai profili di scavo della cassa in esame;*
- visto che il progetto allo stato attuale non definisce la destinazione dei terreni di risulta non riutilizzati all'interno del cantiere – terreni quantificati in 1.400.000 m<sup>3</sup> circa – e che all'allontanamento di tali materiali è vincolata la realizzazione del progetto presentato e l'ottenimento delle prestazioni attese, nell'ipotesi che tali materiali non dovessero trovare una collocazione in tempi compatibili con il cronoprogramma previsto si chiede di verificare la fattibilità di realizzare l'opera in due fasi successive prevedendo in una prima fase l'operatività di una cassa di espansione con volume di invasore inferiore a quello del progetto presentato.*

*11. Indicazioni relative alle modalità di trattamento e smaltimento di eventuali rifiuti non previsti che dovessero essere ritrovati durante i lavori di scavo, specificando le modalità di corretta gestione e allontanamento dal sito di detti materiali.*

*12. Si richiede conferma che le verifiche di stabilità realizzate nell'ambito della progettazione dell'opera abbiano contemplato il caso di azione sismica in condizioni di massimo invasore della cassa di espansione.*

*13. In riferimento alle interferenze del progetto con la linea 380 kV n. 377 “La Spezia – Parma Vigheffio”, l'esame degli elaborati di progetto relativi ai livelli di massimo invasore evidenzia che nell'evento di pieno con tempo di ritorno pari a 1000 anni la struttura tralicciata del sostegno n. 177 verrebbe sommersa da un volume di acqua che porterebbe ad almeno 5 metri il livello della stessa rispetto al piano di campagna.*

*Al fine di evitare la necessità di procedere con un riposizionamento del citato sostegno potrebbe essere consentita l'escavazione di porzioni di terreno nelle immediate adiacenze del sostegno stesso portando il livello del piano campagna a 5 metri sotto quello attuale, lasciando però una zona di rispetto pari a un cerchio di raggio 20 metri con centro coincidente con l'asse della struttura tralicciata.*

*Dovrà essere altresì correttamente dimensionata la scarpata da creare tra la zona di rispetto richiesta e il nuovo piano di campagna, avendo cura inoltre di realizzare adeguata strada con rampa di accesso per i mezzi necessari all'esercizio e manutenzione dell'infrastruttura.*

*Al fine del suddetto dimensionamento si richiede apposito studio idrogeologico e conseguente progettazione, per la costruzione di una difesa adeguata alle terre costituenti tale zona di rispetto, in quanto il rischio di dilavamento dovuto all'azione della piena laminata dalla cassa d'espansione potrebbe compromettere il terreno necessario a garantire la stabilità della fondazione del traliccio stesso.*

*In mancanza degli approfondimenti richiesti o in caso di esito negativo degli stessi, sarà necessario valutare le modalità per la risoluzione dell'interferenza tra le opere in progetto e l'elettrodotto della Rete di Trasmissione Nazionale gestito da Terna anche mediante varianti al tracciato della linea stessa, da autorizzarsi in conformità alla relativa normativa di riferimento.*

*Si segnala inoltre che i terreni attraversati dalla linea sono soggetti a servitù di elettrodotto che, all'interno della fascia di terreno asservita, ne limitano espressamente l'uso, consentendo solo attività e opere che non siano di ostacolo all'esercizio e alla manutenzione della linea stessa. Nel caso in cui i terreni interessati dall'opera in parola siano stati espropriati in via originaria, sarà necessario formulare appositi atti per far salvi i diritti sanciti da dette servitù di elettrodotto.*

*14. In merito alle viabilità di cantiere previste dal progetto, si richiede quanto segue:*

- valutare l'opportunità di far corrispondere la viabilità di servizio al cantiere con il tracciato della nuova pedemontana in progetto;*
- specificare se per la realizzazione della pista di collegamento con la Strada Pedemontana (soluzione 2) l'intervento coinvolge anche proprietà private;*
- valutazioni puntuali circa l'impatto e la conseguente definizione tipologica delle modalità di accesso/innesto sulla viabilità provinciale interessata.*

*15. Con riferimento alla pista ciclopedonale prevista dal progetto in affiancamento al canale per la risalita della fauna ittica, si richiede di esaminare la possibilità di una modifica progettuale atta a consentire il collegamento di tale percorso con le analoghe infrastrutture esistenti e di progetto a monte e a valle, destinate a divenire parte dell'"itinerario farnesiano", percorso pedonale e cicloturistico previsto dal PTCP della Provincia di Parma (tav. C.9.1).*

*16. In merito al collettore di uscita del depuratore di Sala Baganza, per la risoluzione dell'interferenza con la cassa di espansione in progetto dovrà essere presentata una soluzione progettuale tale da garantire in ogni condizione il completo deflusso delle acque depurate in uscita dall'impianto e il deflusso della portata eccedente in ingresso al depuratore, in condizioni di attivazione dello scolmatore. Tali portate, in entrambi i casi, non potranno essere in alcun modo alterate dalla presenza del manufatto idraulico in progetto, così come devono essere scongiurati eventuali episodi di rigurgito in caso di piena del torrente Baganza e conseguente riempimento della cassa di espansione.*

*Nel rispetto delle condizioni sopra indicate si chiede di valutare, oltre alla soluzione proposta nel progetto (condotta di scarico confluyente nel canale di bypass per la fauna ittica), anche le seguenti soluzioni alternative:*

- uno scarico dedicato all'impianto confluyente nel torrente Baganza a valle dell'opera;*
- uno scarico dedicato all'impianto confluyente nella cassa di espansione.*

*17. Sempre in merito allo scarico del depuratore di Sala Baganza si richiede di approfondire la previsione di realizzare una fascia tampone umida/ecosistema filtro a monte dello scarico in*

*corpo idrico, con attenzione al sistema fognario connesso, ai limiti tabellari da rispettare ed alla gestione dell'impianto di fitodepurazione.*

18. Integrare l'elaborato progettuale BAG2-10ARG-D-ST-01/2-A con la sezione tipologica dell'arginatura della cassa nel lato sud dell'invaso, al confine con il Comune di Felino.

#### Quadro Ambientale

19. Relativamente alla matrice rumore, con riferimento a quanto evidenziato a pag. 2 della 'Relazione previsione di impatto acustico' (documento BAG2-14), riguardo all'incertezza nelle valutazioni legata alla mancanza di un cronoprogramma di dettaglio e alla tipologia dei mezzi d'opera coinvolti, si richiede di indicare con chiarezza se, in relazione alle lavorazioni di cantiere previste (in particolare le opere di realizzazione dei manufatti, degli scavi di fondazione, dei getti di calcestruzzo), il numero, le tipologie di mezzi previsti e la contemporaneità delle attività inseriti nella simulazione rappresentano il caso peggiore in termini di prestazioni acustiche.
20. Il set di dati piezometrici utilizzato per l'implementazione del modello di flusso è basato pressoché esclusivamente sulle risultanze delle campagne di monitoraggio di giugno e luglio 2016 (le uniche disponibili con rete di monitoraggio completa) in corrispondenza con un periodo di magra del T. Baganza contraddistinto da assenza di alimentazione diretta della falda da parte dei deflussi in alveo. Per stimare il livello medio piezometrico per la zona di interesse sono stati utilizzati i dati delle piogge medie annuali applicando specifici valori dei coefficienti di infiltrazione. Vista l'importanza di una corretta stima delle ricadute dell'opera in progetto sull'idrogeologia locale, si richiede di implementare il modello di flusso con i dati dei monitoraggi effettuati sino ad oggi a garanzia di una maggiore completezza del dato e di una maggiore attendibilità del modello.
21. Alla luce delle stime degli effetti indotti sulla falda in condizioni di massimo invaso, che per quanto riguarda il settore di monte della cassa di espansione ipotizzano innalzamenti della falda dell'ordine di 2.00-2.30 m poco a monte dell'arginatura sud, si richiede di verificare possibili problemi di interferenze dei locali interrati e/o seminterrati con la tavola d'acqua, in particolare verificando l'ipotesi che nella stessa zona il livello statico della falda presenti una soggiacenza minore di quella media prevista dal modello di flusso.
22. Valutazioni in merito alla possibilità che si instaurino condizioni ambientali insalubri nell'area della cassa di espansione per la presenza di acque stagnanti o insufficiente circolazione idrica, con possibile formazione di bloom algali, proliferazione di zanzare, ecc... Si richiede di indicare eventuali misure di mitigazione da adottare al riguardo.
23. Al fine di limitare gli impatti del progetto nei confronti dei fabbricati limitrofi, presenti in particolare sul lato est della cassa, si richiede di implementare il progetto di inserimento ambientale prevedendo adeguate opere di mitigazione/schermatura in corrispondenza degli edifici più esposti.
24. Implementare il piano dei monitoraggi della falda previsti dal progetto prevedendo misure in corrispondenza dei principali fabbricati interessati da variazioni delle quote piezometriche, da attuarsi già in fase ante-operam.

Sono state successivamente inoltrate ad AIPO con note rispettivamente PG/2017/0401115 del 30/05/2017 e PG/2017/0443270 del 14/06/2017 le seguenti note:

- dal Dott. Ing. Vittorio Maugliani, Soggetto unico abilitato a rappresentare le amministrazioni statali periferiche coinvolte in sede di conferenza dei servizi;

- dalla Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche.

È stata concessa una proroga per la presentazione della documentazione integrativa su richiesta di AIPO acquisita al prot. PG/2017/0436449 del 13/06/2017 e la data di consegna definitiva degli elaborati è stata fissata per il giorno martedì 8 agosto 2017.

In data PG/2017/0503942 del 05/07/2017 AIPO ha presentato la documentazione integrativa richiesta.

Il giorno giovedì 27 luglio 2017 si è tenuta una seduta della Conferenza di Servizi dove il proponente ha illustrato le integrazioni progettuali presentate.

### **0.C. INFORMAZIONE E PARTECIPAZIONE**

Relativamente all'informazione ed alla partecipazione dei soggetti interessati va dato atto che:

- a) gli elaborati richiesti per la procedura di VIA relativi al progetto “PR-E-1047 – Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma” presentato da AIPO, sono stati continuativamente depositati per 60 giorni al fine della libera consultazione da parte dei soggetti interessati, presso il Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale della Regione Emilia-Romagna, sito in Viale della Fiera, 8 a Bologna, dal 8 febbraio 2017 (giorno di pubblicazione dell'avviso nel Bollettino Ufficiale della Regione) al 9 aprile 2017 (60° giorno dalla data di pubblicazione dell'avviso, che costituisce il termine per la presentazione delle osservazioni da parte dei soggetti interessati);
- b) gli stessi elaborati sono stati depositati per il medesimo periodo (8 febbraio 2017 - 9 aprile 2017) presso la Provincia di Parma ed i Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma, come risulta dalle relate di deposito acquisite agli atti di ufficio;
- c) entro il termine previsto per le osservazioni (9 aprile 2017) sono pervenute alla Regione Emilia-Romagna le seguenti osservazioni scritte inerenti il progetto in esame:
  - Oss. 1 – Lettera del Gruppo Consigliare “Cambiamo Felino” di data 4/04/2017 acquisita dalla Regione Emilia Romagna al prot. n. 281882 del 12/04/2017;
  - Oss. 2 – Lettera di Rotelli Paolo a nome di gruppo di cittadini del 7/04/2017 acquisita dalla Regione Emilia-Romagna al prot. n. 282253 del 12/04/2017;
  - Oss. 3 - Lettera della ditta Casale SpA del 7/04/2017 acquisita dalla Regione Emilia-Romagna al prot. n. 282462 del 12/02/2017;
  - Oss. 4 – Lettera Francesca Degli Antoni del 8/04/2017 acquisita dalla Regione Emilia-Romagna al prot. n. 282468 del 12/04/2017;
- d) successivamente al termine del 9 aprile sono pervenute alla Regione Emilia-Romagna le seguenti osservazioni scritte inerenti il progetto in esame:
  - Oss. 5 – Lettera del Gruppo civico “Sala Attiva” del 20/04/2017 acquisita dalla Regione Emilia-Romagna al prot. n. 303347 del 21/04/2017;
  - Oss. 6 – Lettera di WWF-Legambiente del 20/04/2017 acquisita dalla Regione Emilia-Romagna al prot. n. 303355 del 21/04/2017;
  - Oss. 7 – Lettera dall'avv. Annalisa Molinari acquisita dalla Regione Emilia-Romagna al prot. PG/2017/0552703 del 28/07/2017 per conto della ditta Casale SpA;

- Oss. 8 – Lettera CIA, Coldiretti, Unione Industriali, Confagricoltura acquisita al prot. PG/2017/0630730 del 27/09/2017;
- e) le osservazioni pervenute sono sintetizzate per argomento nell'Allegato 1, che costituisce parte integrante del presente Rapporto;
- f) la Regione Emilia-Romagna ha trasmesso al proponente AIPO, ai sensi dell'art. 15, comma 2 della LR 9/99 e s.m.i., le osservazioni pervenute con nota prot. n. PG/2017/0339875 del 08/05/2017;
- g) le osservazioni n. 7 e 8 non sono state inviate al proponente in quanto già in indirizzo;
- h) il proponente AIPO ha fatto pervenire con nota prot. PG/2017/0581125 del 23/08/2017 le proprie controdeduzioni;
- i) tali controdeduzioni sono riportate nell'Allegato 2, che costituisce parte integrante del presente Rapporto;
- j) sulle osservazioni scritte pervenute, tenuto conto di quanto emerso in fase istruttoria e delle controdeduzioni di AIPO, si formulano le risposte riportate all'Allegato 3 che costituisce parte integrante del presente Rapporto.

In merito alle osservazioni pervenute si specifica inoltre che:

- l'Unione Parmense degli Industriali, a firma del Direttore Cesare Azzali, ha chiesto un incontro con la Regione Emilia – Romagna e con gli Enti interessati, per approfondire alcuni aspetti del progetto in oggetto. Tale incontro si è tenuto il giorno 20 luglio presso la sede della Provincia di Parma.
- Il Comune di Felino ha fatto pervenire con nota prot. PG/2017/0575868 del 14/08/2017 le proprie considerazioni relativamente alle osservazioni presentate dall'avv. Annalisa Molinari con nota prot. PG/2017/0552703 del 28/07/2017.

#### **0.D. LAVORI DELLA CONFERENZA DI SERVIZI**

La Conferenza di Servizi, convocata dalla Regione Emilia-Romagna in qualità di autorità competente in materia di procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, è preordinata all'emanazione dei seguenti atti:

<b>AUTORIZZAZIONI O ATTI DI ASSENSO COMUNQUE DENOMINATI</b>	<b>AMMINISTRAZIONI COMPETENTI</b>
<b>Valutazione di Impatto Ambientale</b> LR 18 maggio 1999, n. 9 e successive modifiche ed integrazioni	Regione Emilia-Romagna
<b>Parere di Province, Comuni ed Enti di gestione di aree naturali protette</b> art. 18, comma 6, LR 18 maggio 1999, n. 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Provincia di Parma</li> <li>– Comune di Parma</li> <li>– Comune di Felino</li> <li>– Comune di Sala Baganza</li> <li>– Comune di Collecchio</li> </ul>
<b>Nulla osta idraulico</b> Testo Unico n. 523/1904; LR 7/2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile</li> </ul>

<b>AUTORIZZAZIONI O ATTI DI ASSENSO COMUNQUE DENOMINATI</b>	<b>AMMINISTRAZIONI COMPETENTI</b>
<b>Approvazione tecnica dello sbarramento di ritenuta</b> L 584/1994	Ministero delle Infrastrutture e Trasporti – Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche
<b>Autorizzazione paesaggistica</b> DLGS 22 gennaio 2004, n. 42	– Comune di Parma – Comune di Sala Baganza – Comune di Collecchio
<b>Parere di competenza su Autorizzazione paesaggistica</b> DLGS 22 gennaio 2004, n. 42	Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di Parma e Piacenza
<b>Nulla Osta per zone archeologiche ai sensi del D.Lgs. 42/2004.</b>	Ministero per i Beni e le Attività Culturali Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici dell'Emilia - Romagna
<b>Nulla osta di competenza per interferenze</b>	– Aeronautica Militare – Comando Rete POL di Parma – Terna SpA – Snam Rete Gas – Enel Distribuzione SpA – Comune di Sala Baganza

Va dato atto che l'opera in progetto è inserita, tra gli *“Interventi per la messa in sicurezza della città di Parma e del nodo idraulico di Colorno – realizzazione della cassa di espansione del torrente Baganza”* (D.P.C.M. 15 Settembre 2015).

Inoltre ai sensi del decreto legge 24/06/2014, n. 91 il Presidente *“in qualità di Commissario”* *emana gli atti e i provvedimenti e cura tutte le attività di competenza delle amministrazioni pubbliche, necessari alla realizzazione degli interventi, nel rispetto degli obblighi internazionali e di quelli derivanti dall'appartenenza all'Unione europea”*; pertanto *“ai sensi dell'art. 10, comma 6 del medesimo D.L. n. 91/2014, l'autorizzazione commissariale di cui al punto precedente sostituisce tutti i visti, i pareri, le autorizzazioni, i nulla osta e ogni altro provvedimento abilitativo necessario per l'esecuzione dell'intervento, comporta dichiarazione di pubblica utilità e costituisce, ove occorra, variante agli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale”*.

Con Decreto n. 2016/3 del 21 settembre 2016 denominato *“Accordo di Programma per l'utilizzo delle risorse destinate al finanziamento di interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico individuati con DPCM 15/09/2015, sottoscritto in data 19/11/2015 – localizzazione della cassa di espansione del torrente Baganza”* emanato adottato e firmato dal Presidente della Regione Emilia-Romagna in qualità di commissario di governo contro il dissesto idrogeologico è stata approvata *“ai sensi dell'art. 10, commi 5 e 6 del decreto legge 24/06/2014, n. 91 convertito con modificazioni dalla L. 11/08/2014, n. 116 (...), la localizzazione dell'opera come individuata dal progetto preliminare di cui al precedente punto 1), a meno di eventuali modifiche che comunque non alterino le caratteristiche sostanziali del progetto medesimo”*.

Il Progetto Definitivo non modifica in maniera sostanziale la localizzazione dell'opera prevista dal Progetto Preliminare ed introduce delle modifiche alla configurazione geometrica della cassa di espansione che non alterano, come richiesto al punto 2 del Decreto sopra richiamato, le caratteristiche sostanziali del Progetto Preliminare.



Si dà atto che dovranno essere adeguati ed aggiornati gli strumenti urbanistici, territoriali e di settore interessati dalla variante.

Nella procedura di VIA in oggetto vengono acquisite le autorizzazioni, pareri e nulla osta presenti nella precedente tabella.

Per quanto riguarda le restanti autorizzazioni e pareri, si specifica quanto segue.

Nel parere Arpae SAC Parma del 27/09/2017, prot. n. 18383 si afferma che in questa fase non verrà rilasciata l'autorizzazione per le Terre e rocce da scavo che dovrà essere acquisita successivamente come specificato nel successivo quadro delle valutazioni programmatiche.

Arpae precisa che in merito al tema terre e rocce da scavo, il proponente ha rimandato la verifica puntuale del rispetto delle condizioni poste dalla norma per essere riconosciute tali, all'impresa aggiudicataria dei lavori che dovrà verificarne il rispetto prima dell'inizio lavori. Solo allora si potrà esprimere l'eventuale parere di competenza in merito.

Nel parere Arpae SAC Parma del 27/09/2017, prot. n. 18383 si afferma che in merito al tema delle concessioni demaniali, si osserva che l'opera in esame non necessita del relativo titolo concessorio in quanto ricadente nei seguenti dispositivi normativi: artt. 1, 2 e 14 del Regio Decreto 523/1904, oltre che essere opera idraulica di interesse pubblico, inserita ed individuata nel DPCM 19/09/2015. Diverso è invece il caso dell'attività di estrazione di materiale litoide in alveo ed in area demaniale che necessita di opportuno titolo concessorio una volta individuato l'esecutore dell'opera.

Si dà atto che sono pervenuti i seguenti pareri:

- Da parte di Terna – Unità Impianti Parma. Prot. Terna trispane/p2017 0001060 – 01/03/2017, acquisito al prot. n. PG/2017/0137088 del 03/03/2017 della Regione Emilia – Romagna;
- Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Parma e Piacenza prot. n. 1581 del 22 febbraio 2017 acquisito al prot. n. PG/2017/0108376 del 22/02/2017;
- Arpae SAC Parma ha fatto pervenire parere del 27/09/2017, prot. n. 18383, acquisito al prot. n. PG/2017/0632598 del 28/09/2017;
- Comune di Collecchio, Settore “Assetto del Territorio” con nota prot. PG/2017/0632588 del 28/09/2017.
- Il Comune di Felino ha fatto pervenire con nota prot. PG/2017/0575868 del 14/08/2017 le proprie controdeduzioni relativamente alle osservazioni presentate dall'avv. Annalisa Molinari con nota prot. PG/2017/0552703 del 28/07/2017.
- Il Comune di Sala Baganza ha fatto pervenire con nota prot. PG/2017/0634809 del 29/09/2017 il proprio parere.
- La Provincia di Parma, settore viabilità, ha inviato con nota prot. 26437 del 29/09/2017.

La Conferenza di Servizi è quindi formata dai rappresentanti legittimati dei seguenti Enti:

- Regione Emilia-Romagna;
- Amministrazione provinciale di Parma;
- Amministrazione comunale di Parma;
- Amministrazione comunale di felino;
- Amministrazione comunale di Sala Baganza;
- Amministrazione comunale di Collecchio;
- Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile;
- Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di Parma e Piacenza;
- Ministero delle Infrastrutture e Trasporti – Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche;
- Ministero della Difesa – Aeronautica Militare – Comando Rete POL di Parma;

- Terna SpA;
- Snam rete Gas;
- Enel Distribuzione SpA;

Alla Conferenza di Servizi sono state inoltre convocate Ireti, ARPAE Parma e ATERSIR al fine di acquisire elementi utili all'istruttoria.

Va dato atto che nella Conferenza di Servizi conclusiva il rappresentante della Regione Emilia-Romagna responsabile del procedimento della procedura di VIA è l'ing. Paolo Ferrecchi che subentra all'Arch. Alessandro Di Stefano.

Va dato inoltre atto che in applicazione dell'art. 14-ter della L 241/90 e s.m.i. il Prefetto di Parma ha individuato il dirigente dell'Ufficio Tecnico di Milano del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche, Ing. Vittorio Maugliani quale rappresentante unico delle amministrazioni statali abilitato ad esprimersi in Conferenza di Servizi in merito al progetto in esame. L'ing. Vittorio Maugliani ha partecipato alla conferenza conclusiva e portato il parere unico delle amministrazioni statali riportato successivamente.

Va inoltre dato atto che i rappresentanti dei vari Enti partecipanti ai lavori della seduta conclusiva della Conferenza di Servizi, le cui deleghe sono acquisite agli atti d'ufficio, sono:

<b>Amministrazione</b>	<b>Rappresentante</b>
Terna	Andrea Tramonti
Comune di Parma	Giovanni De Leo
Comune di Sala Baganza	Mauro Bertozzi
Comune di Felino	Damenti Simona

Si dà atto che le valutazioni e le determinazioni espresse dal rappresentante della Regione Emilia Romagna in Conferenza di Servizi comprendono le valutazioni e le determinazioni delle strutture regionali interessate che hanno collaborato ai lavori istruttori e condiviso le conclusioni rappresentate dalla Regione Emilia Romagna.

Va dato atto che la Conferenza di Servizi ha organizzato i propri lavori come di seguito specificato:

- si è insediata in data 06 marzo 2017;
- ha proceduto all'istruttoria dei SIA e del progetto in data 27 luglio 2017;
- ha programmato la riunione conclusiva dei lavori per il giorno 29 settembre 2017.

#### **0.E. ADEGUATEZZA DEGLI ELABORATI PRESENTATI**

La Conferenza di Servizi ritiene che lo Studio di Impatto Ambientale elaborato dal proponente, unitamente alle integrazioni fornite riguardo al progetto della cassa di espansione del Torrente Baganza siano sufficientemente approfonditi da consentire un'adeguata individuazione e valutazione degli effetti sull'ambiente connessi alla realizzazione del progetto nonché il rilascio delle autorizzazioni e degli atti di assenso comunque denominati necessari alla realizzazione del progetto.

#### **0.F. GUIDA ALLA LETTURA DEL PRESENTE RAPPORTO**

Il Rapporto è strutturato nel modo seguente:

##### **0. Premesse**

##### **1. Quadro di Riferimento Programmatico**

- 1.A. **Sintesi** del Quadro di Riferimento Programmatico;
- 1.B. **Valutazioni** in merito al Quadro di Riferimento Programmatico;
- 1.C. **Prescrizioni** in merito al Quadro di Riferimento Programmatico.

##### **2. Quadro di Riferimento Progettuale**

- 2.A. **Sintesi** del Quadro di Riferimento Progettuale;
- 2.B. **Valutazioni** in merito al Quadro di Riferimento Progettuale;
- 2.C. **Prescrizioni** in merito al Quadro di Riferimento Progettuale.
- 3. **Quadro di Riferimento Ambientale**
  - 3.A. **Sintesi** del Quadro di Riferimento Ambientale;
  - 3.B. **Valutazioni** in merito al Quadro di Riferimento Ambientale;
  - 3.C. **Prescrizioni** in merito al Quadro di Riferimento Ambientale.
- 4. **Conclusioni.**

# 1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

## 1.A. SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

### 1.A.1. Previsioni e vincoli della pianificazione territoriale e urbanistica

Nel SIA vengono presi in considerazione i seguenti strumenti di pianificazione vigenti:

- PIANO STRALCIO PER LE AREE METROPOLITANE E LE AREE URBANE CON ALTO LIVELLO DI POPOLAZIONE ESPOSTA AL RISCHIO ALLUVIONI – D.P.C.M. 15 SETTEMBRE 2015;
- P.A.I. - PROGETTO DI VARIANTE ALLE NA DEL P.A.I.
- P.T.A. REGIONE EMILIA ROMAGNA
- PIANO DI GESTIONE DEL DISTRETTO DEL PO (PDGPO 2015)
- PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (P.G.R.A.)
- PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (P.T.C.P.)
- APPROFONDIMENTO IN MATERIA DI TUTELA DELLE ACQUE – VARIANTE AL PTCP 2008
- PIANO INFRAREGIONALE DELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE (P.I.A.E.)
- PIANO STRUTTURALE COMUNALE (P.S.C.) DI PARMA;
- PIANO REGOLATORE GENERALE (P.R.G.) DEL COMUNE DI FELINO;
- PIANO STRUTTURALE COMUNALE (P.S.C.) DI COLLECCHIO;
- PIANO STRUTTURALE COMUNALE (P.S.C.) DI SALA BAGANZA
- ALTRI VINCOLI DI TUTELA NATURALISTICA, PAESAGGISTICA ED ARCHEOLOGICA

#### 1.A.1.1. PIANO STRALCIO PER LE AREE METROPOLITANE E LE AREE URBANE CON ALTO LIVELLO DI POPOLAZIONE ESPOSTA AL RISCHIO ALLUVIONI – D.P.C.M. 15 SETTEMBRE 2015

La realizzazione della cassa di espansione del T. Baganza è disciplinata dall'art. 3 del D.P.C.M. 15 Settembre 2015 in quanto annoverata nella Tabella D allegata al Decreto stesso in cui, come riportato all'art. 3 comma 1, “[...] sono indicati gli interventi di mitigazione del rischio alluvionale che presentino un livello di progettazione preliminare o di studio di fattibilità e che siano indicati e validati dalle regioni in quanto prioritari e urgenti con riferimento ai seguenti requisiti:

- siano interventi che interessino la mitigazione del rischio alluvionale per una popolazione esposta a rischio diretto pari o superiore a 15.000 abitanti in aree perimetrale P2 o P3;
- abbiano la possibilità di raggiungere tempestivamente un livello di progettazione definitiva o esecutiva, al fine di consentire un utilizzo immediato delle risorse che si rendano eventualmente disponibili.”

Nella citata Tabella D figurano, con codice di istruttoria ReNDiS08IR026/G3, gli “Interventi per la messa in sicurezza della città di Parma e del nodo idraulico di Colorno – realizzazione della cassa di espansione del torrente Baganza” per i quali il finanziamento richiesto ammonta a 55.000.000 Euro.

Si evidenzia che l’“Accordo di Programma per l'utilizzo delle risorse destinate al finanziamento di interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico individuati con D.P.C.M. 15 Settembre 2015 (articolo 7, comma 2, del Decreto-Legge 12 Settembre 2014, n. 133, convertito con modificazioni dalla Legge 11 Novembre 2014, n. 164)” è stato sottoscritto in data 19/11/2015 tra

la Presidenza del Consiglio dei Ministri, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare, la Regione Emilia Romagna e la Città Metropolitana di Bologna, approvato con Decreto Ministeriale n. 537 del 24/11/2015 (Registro Corte dei Conti n. 1, Fg. 3621 del 15/12/2015).

#### 1.A.1.2. PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) DELL'AUTORITÀ DI BACINO DEL Po (DPCM 24 MAGGIO 2001)

Gli articoli di riferimento del PAI che riguardano l'opera sono i seguenti:

- Art. 29 – Fascia di deflusso della piena (Fascia A)
- Art. 30 – Fascia di esondazione (Fascia B)
- Art. 31 – Fascia di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)
- Art. 35 – Interventi di regimazione e di difesa idraulica
- Art. 58 – Aggiornamento agli indirizzi alla pianificazione urbanistica, ai sensi dell'art. 65, comma 6 del D. Lgs. n. 152/2006.

Il Progetto Preliminare della Cassa di espansione del T. Baganza, trasmesso dall'AIPo alla Regione Emilia Romagna ed all'Autorità di Bacino (Aprile 2015) per la validazione e richiesta di finanziamento nel "Piano stralcio per le aree metropolitane ed aree urbane", risulta inserito nella Tabella D allegata al D.P.C.M. del 14/09/2015 con cui lo stesso "Piano stralcio" è stato approvato. Il progetto per la Cassa di espansione, quindi, è ricompreso in un programma di interventi di difesa del suolo urgenti e prioritari finalizzati alla mitigazione del rischio idrogeologico, è compatibile con gli obiettivi del P.A.I. e per la sua realizzazione, come indicato al comma 2 del sopra riportato articolo 31, è ammesso l'interessamento dei territori in Fascia A e B.

Il progetto in esame quantifica i volumi di materiale da estrarre in alveo e, più in generale, nel tratto complessivo del T. Baganza interessato dalle opere progettuali; in progetto sono quantificati i volumi movimentati e recuperati all'interno del cantiere per la realizzazione degli argini nonché definiti i quantitativi dei materiali ghiaiosi in esubero destinati all'esterno del cantiere stesso. In particolare, per i materiali in esubero, aventi valore commerciale, si specifica in progetto che sarà corrisposto un canone alla Regione Emilia Romagna, stabilito da quest'ultima in funzione del valore di mercato.

Per quanto attiene, invece, al bilancio del trasporto solido è stata presentata la "Relazione tecnica studio del trasporto solido".

Nel SIA si dichiara che il percorso valutativo effettuato sul Progetto Preliminare (P.P.) 2015 nell'ambito del processo partecipato di condivisione del Progetto di Variante al PAI ha portato l'Autorità di Bacino del Fiume Po ad individuare nel P.P. di Marzo 2015 la soluzione progettuale più idonea in termini di localizzazione e dimensionamento dell'intervento. Il P.P. 2015 è stato, da parte di Regione ed Autorità di Bacino del fiume Po, validato ed inserito tra le istanze di finanziamento per interventi di mitigazione del rischio idrogeologico. Mediante tale percorso procedurale si è dato atto che l'intervento è coerente con gli strumenti di pianificazione territoriale e che rientra tra gli interventi prioritariamente individuati attraverso gli strumenti di analisi del rischio.

Nel sia si dichiara che il Progetto Definitivo in esame non modifica la localizzazione dell'opera prevista dal P.P. 2015 ed introduce delle modifiche alla configurazione geometrica della cassa di espansione che non alterano, come richiesto al punto 2 del Decreto 3/2016 del Presidente della Regione Emilia Romagna di approvazione della localizzazione del P.P. della cassa di espansione, le caratteristiche sostanziali del P.P.2015. Si evidenzia che AIPo ha tenuto conto degli esiti della consultazione del Progetto di Variante al P.A.I. (conclusasi in dicembre 2015) da cui è emersa la necessità di "inquadrare ed incardinare [...]" la progettazione definitiva della cassa di espansione "in un'analisi complessiva di asta [...]". Allo scopo sono stati redatti gli elaborati di approfondimento

“Relazione geomorfologica” e “Atlante geomorfologico”.

#### 1.A.1.3. P.T.A. REGIONE EMILIA ROMAGNA

L'articolo di riferimento del P.T.A. è il seguente:

- Art. 45 – Disposizione per le zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio di pedecollina – pianura.

Il territorio oggetto di studio ricade in parte all'interno del settore D, definito come “Fasce adiacenti gli alvei fluviali (250 m per lato) con prevalente alimentazione laterale subalvea”, e in parte nel settore A, definito come “Settori di ricarica di tipo A: aree caratterizzate da ricarica diretta della falda, generalmente a ridosso della pedecollina, idrogeologicamente identificabili come sistema monostrato, contenente una falda freatica in continuità con la superficie da cui riceve alimentazione per infiltrazione”.

Nel SIA si dichiara che non si ravvisano elementi di incompatibilità delle opere in progetto con i disposti del P.T.A. Si evidenzia che il progetto tiene conto degli effetti che lo scavo della cassa avrà sulla falda (abbassamento della falda a monte e conseguente effetto sul deflusso minimo vitale), che sono stati valutati implementando un modello idrogeologico bidimensionale che ha consentito la definizione di opportune misure di mitigazione).

#### 1.A.1.4. PIANO DI GESTIONE DEL DISTRETTO DEL PO (PDGPO 2015)

L'allegato di riferimento del PDGPO 2015 è il seguente: Allegato 5.1 “Applicazione dell'articolo 4, comma 7, della Direttiva 2000/60/CE nel Piano di Gestione delle Acque del distretto idrografico del Fiume Po”.

Il Piano di Gestione del Distretto Idrografico del fiume Po (PdG Po) – Riesame ed aggiornamento al 2015 – è stato adottato dal Comitato Istituzionale con Deliberazione n. 7/2015 del 17/12/2015; lo stesso Piano è stato successivamente approvato con Deliberazione n. 1/2016 del 3/03/2016. Il Piano di cui trattasi aggiorna il precedente per le parti inerenti alla classificazione dello stato dei corpi idrici del distretto padano in modo da risultare conforme alla Direttiva Quadro Acque (di seguito, DQA) ed alle disposizioni del D. Lgs. 152/06; in particolare, l'Elaborato 5 fornisce l'aggiornamento degli obiettivi ambientali dei corpi idrici del distretto, definito sulla base dello stato aggiornato dei corpi idrici.

Tenendo a riferimento le indicazioni del PdGPO, si ritiene plausibile che nel caso in esame sia opportuna una richiesta di proroga dei termini di raggiungimento del “buono stato” ecologico del tratto del T. Baganza preso in considerazione. In progetto si dichiara che, per definire i tempi di recupero del tratto indagato, è necessario stabilire un'accurata attività di monitoraggio ed il relativo calendario di attuazione; 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 agli esistenti (scarico del depuratore comunale di Sala Baganza, prelievi idrici per l'agricoltura, dilavamento dei terreni agricoli) che attualmente sono, a buona ragione, i primi responsabili dello stato ecologico “sufficiente” del tratto indagato. Le attività di monitoraggio, inoltre, consentiranno di avere 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 Parma, sul Ponte Nuovo a Parma che potrebbero non rispecchiare la situazione reale del T. Baganza alla sezione in esame.

#### 1.A.1.5. PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (P.G.R.A.)

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (di seguito P.G.R.A.) è uno strumento di pianificazione

previsto dalla Direttiva Europea n. 2007/60/CE (c.d. Direttiva Alluvioni) che intende istituire “un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni, volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l’ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche [...]” (art. 1). L’area di studio è ricompresa nel Distretto Padano in cui ricadono le Province di Piacenza, Parma, Reggio Emilia, Modena e Ferrara. Il Piano si compone di una parte cartografica costituita dalle mappe di pericolosità e di rischio di alluvioni a scala di bacino, di una relazione generale comprensiva di allegati di approfondimento nonché del “Programma di Misure” relative alle fasi del ciclo di gestione del rischio di prevenzione e protezione (ai sensi dell’art. 7, c. a del D. Lgs. 49/2010 e di una sezione relativa alle misure di preparazione e ritorno alla normalità ed analisi (ex art. 7, c. b) del D. Lgs. 49/2010) a cura dell’Agenzia Regionale della Protezione Civile con il coordinamento del Dipartimento Nazionale di Protezione Civile.

In considerazione dei rischi attesi, la strategia di gestione del rischio di alluvione per l’ARS dei torrenti Parma e Baganza considera i seguenti aspetti:

- miglioramento locale delle performances del sistema difensivo esistente affinché il livello di sicurezza dei territori di pianura protetti dal sistema in parola siano adeguati ed omogenei;
- potenziamento della capacità di deflusso delle piene nei tratti arginati e della capacità di espansione e laminazione delle piene a monte della città di Parma;
- definizione del Piano di laminazione delle piene della cassa di espansione del T. Parma.

Tra gli interventi aventi l’obiettivo di miglioramento delle performances del sistema difensivo esistente, è annoverato il completamento della progettazione per il finanziamento e l’attuazione della Cassa del T. Baganza al fine di ottenere, nel tratto arginato fino a Colorno, portate compatibili.

#### 1.A.1.6. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (P.T.C.P.) E APPROFONDIMENTO IN MATERIA DI TUTELA DELLE ACQUE – VARIANTE AL PTCP 2008

Nella Variante al PTCP 2008 la cassa interessa le seguenti aree:

- **art. 30 – Zona di tutela dei fontanili**
- **art. 31 – Area di ricarica diretta degli acquiferi C e A+B**
- **art. 33 – Vincoli nelle aree arginate pubbliche/private**

Dalla Tavola 5 “Riqualificazione dei corsi d’acqua: sistemi arginali di interesse per studi pilota ed interventi strategici” si evince la previsione dell’intervento di realizzazione della cassa di espansione del T. Baganza (con un ingombro non rispondente a quello di progettazione) e l’indicazione di un progetto sperimentale di rinaturalizzazione di cui è oggetto il Torrente avente l’obiettivo di favorire la ricarica della falda, la laminazione delle piene ed il mantenimento del DMV (Deflusso Minimo Vitale).

Al riguardo occorre far riferimento all’articolo 33 delle N.T.A. dell’Allegato 4 del PTCP ai sensi del quale nelle aree arginate pubbliche/private “è ammessa la realizzazione [...] di interventi ed infrastrutture di servizio di carattere pubblico [...]”. Dalla Tavola 15 “Area di salvaguardia per la tutela delle acque potabili ed emergenze naturali” si desume la presenza, all’interno dell’area di intervento, di un fontanile con la zona di rispetto ad esso associato pari a 200 m. Nella Tavola 7 “Areali irrigui, zone di tutela ed individuazione degli invasi per il deficit idrico” sono evidenziate le aree che presentano deficit di bilancio irriguo e la preliminare individuazione degli invasi per il deficit idrico. L’Approfondimento di Piano riporta, inoltre, la scheda progettuale (Scheda n.7) relativa al bacino di accumulo “Proposta cassa di espansione del Torrente Baganza” e la relativa individuazione cartografica.

All'interno dell'area di ubicazione della cassa di espansione in Comune di Parma è presente un fontanile (denominato fontanile di Casale) che la Tavola 15 del PTCP indica come parzialmente attivo. Occorre a tal proposito evidenziare che per mantenere tale emergenza idrica, in risposta ad una specifica richiesta del Comune di Parma in sede di autorizzazione dell'esistente Ambito estrattivo AC 14 "Cava Baganza", fu elaborata una specifica Variante del Piano di coltivazione e sistemazione finale dell'Ambito estrattivo AC 14 'Cava Baganza' (Prot. Gen 136301 del 29/07/2010).

Il ripristino della morfologia del fontanile e le azioni volte alla sua tutela non hanno potuto garantirne la piena funzionalità, avendo l'attività di escavazione modificato l'assetto originario della falda; il fontanile di cui trattasi è, pertanto, inattivo.

Il progetto in esame comporterà, inevitabilmente, l'eliminazione del fontanile di Casale; si ricorda al riguardo che l'ubicazione della cassa di espansione, prevista dal più volte citato Accordo di Programma 2015, è stata approvata dal Presidente della Regione Emilia Romagna con Decreto 2016/3 del 21/09/2016; la priorità attribuita al progetto in esame ha fatto sì che lo stesso fosse annoverato negli Allegati (cfr. Allegato D) al DPCM 15 Settembre 2015 più volte citato nonché riconosciuto come urgente dall'Autorità di Bacino del F. Po (Nota n. 5709 del 18 Agosto 2015).

Il progetto è corredato di "uno studio di approfondimento sulla falda freatica e profonda"; in particolare è stato sviluppato un modello dell'acquifero che dimostra come, una volta conclusa la fase realizzativa dell'intervento, sarà rapidamente raggiunta una configurazione di equilibrio che non altererà in modo significativo l'assetto della falda attualmente riscontrabile nell'area di studio.

### **Altre tutele previste nel PTCP**

La cassa di espansione in progetto interessa inoltre le aree del PTCP descritte di seguito:

- "Zone di tutela ambientale ed idraulica dei corsi d'acqua", "Limite di progetto" le cui disposizioni sono riportate all'art. 12 delle NTA;
- "Zone di deflusso della piena", sia ambito A1 che ambito A2, normate dall'art. 13;
- "Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua", per i quali occorre fare riferimento all'art. 13bis; - "Area di inondazione per piena catastrofica (fascia C)".
- Art. 23 – Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei.
- Art. 37 – Rischi ambientali e principali interventi di difesa.
- Tavola C3.6 – Carta Forestale
- Tavola C5 – Aree protette ed interventi di tutela e valorizzazione ambientale.
- art. 39 - Ambiti rurali di valore naturale ed ambientale e art. 40 - Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico
- Ambiti di gestione unitaria del paesaggio Allegato 2
- Armatura urbana e ambiti di integrazione funzionale.
- Gerarchia funzionale della rete stradale

Si evidenzia che ai sensi dell'art. 12 la realizzazione delle arginature in sponda destra del T. Baganza non è compatibile con l'ubicazione della cassa di espansione che risulta essere l'intervento di protezione più idoneo per la difesa del territorio a valle; il PTCP dovrà, pertanto, essere aggiornato, ai sensi del comma 3 sopra richiamato, recependo l'ubicazione della cassa di espansione, nuova e prevalente opera di difesa idraulica. Il progetto predisposto da AIPo, la cui indifferibilità ed urgenza è richiamata anche negli strumenti di pianificazione regionale precedentemente discussi (con particolare riferimento alla Variante al P.A.I. ed al P.G.R.A.), è contenuto nell' "Accordo di Programma per l'utilizzo delle risorse destinate al finanziamento di interventi urgenti e prioritari per



la mitigazione del rischio idrogeologico individuati con D.P.C.M. 15 Settembre 2015 [...]”, sottoscritto in data 19/11/2015 tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri, il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare, la Regione Emilia Romagna e la Città Metropolitana di Bologna, approvato con Decreto Ministeriale n. 537 del 24/11/2015. Il sopra citato D.P.C.M. ha individuato “gli interventi di mitigazione del rischio alluvionale che presentino un livello di progettazione preliminare o di studio di fattibilità e che siano stati indicati e validati dalle Regioni in quanto prioritari e urgenti [...] ammessi a finanziamento, nel rispetto dei criteri, modalità e priorità definiti dal decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 maggio 2015 [...]” elencati nella Tabella D ad esso allegata. Nella citata Tabella D figurano, con codice di istruttoria ReNDiS 08IR026/G3, gli “Interventi per la messa in sicurezza della città di Parma e del nodo idraulico di Colorno – realizzazione della cassa di espansione del torrente Baganza”.

#### **Art. 13 – Zona di deflusso della piena art. 13bis – Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d’acqua**

Per quanto attiene agli effetti sul regime delle acque di falda, nel SIA si afferma che è stato implementato un modello numerico che evidenzia come, in condizioni di invaso pieno, non si verificano significative variazioni nel regime della falda a monte ed a valle dell’opera in progetto. L’elaborato di progetto presentato, mostra inoltre gli effetti sull’acquifero dovuti alla presenza dell’invaso dimostrando la piena compatibilità dell’opera; sono pertanto rispettate le disposizioni di cui al comma 3 dell’art. 13.

#### **Art. 23 – Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei.**

L’area occupata dalla cassa di espansione, oggetto di studio, ricade interamente in “Zona di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei”. L’articolo qui richiamato rimanda alle disposizioni contenute nell’Allegato 4 del P.T.C.P. di seguito discusso.

#### **Art. 37 – Rischi ambientali e principali interventi di difesa.**

La Tavola C.4 del P.T.C.P. “individua gli ambiti territoriali soggetti a rischio idrogeologico e rischio idraulico, coerentemente con le previsioni del P.A.I., a rischio di inquinamento degli acquiferi principali, rischio sismico, rischio ambientale da attività antropiche” (cfr. art. 37, comma 1 delle NTA del PTCP). Le disposizioni relative ai rischi ambientali ed ai principali interventi di difesa sono dettate dall’art. 37 delle NTA.

L’area di studio interessa:

- ambiti ad inondazione per piena catastrofica del Po e per inadeguatezza della rete scolante di pianura;
- ambiti di criticità idraulico – ambientale;
- aree di ricarica delle falde acquifere.

Nella Tavola C.4-1 è individuato l’intervento di realizzazione della cassa di espansione del T. Baganza.

Si rileva, inoltre, la presenza del depuratore comunale di Sala Baganza in sinistra idrografica, anch’esso ricompreso in ambito a rischio idraulico molto elevato. Occorre evidenziare che l’impronta della cassa di espansione indicata nella Tavola di PTCP citata, nella previsione funzionale del Progetto Preliminare 2004, dovrà essere adeguata a quella stabilita dalla progettazione definitiva oggetto di studio.

Per quanto attiene, infine, alle altre tipologie di ambiti territoriali interferiti si ribadisce che obiettivo precipuo della progettazione della cassa di espansione del T. Baganza è garantire la sicurezza idraulica dell’abitato di Parma ed in subordine dell’abitato di Colorno, ovvero risolvere le particolari criticità dovute agli attraversamenti cittadini del T. Baganza.

#### **Tavola C3.6 – Carta Forestale**

Dalla consultazione della tavola C.3.6 del PTCP si deduce che l'area interessata dalle attività di realizzazione della cassa di espansione non interessa alcun elemento forestale così come perimetrato dalla summenzionata Tavola di Piano. Si rimanda per approfondimenti relativi ai beni paesaggistici interessati dall'opera in progetto alla discussione relativa ai vincoli di natura paesaggistica.

#### **Tavola C5 – Aree protette ed interventi di tutela e valorizzazione ambientale.**

L'area interessata dalla realizzazione della cassa di espansione risulta ricompresa in aree sottoposte a tutela; in particolare le aree sono ricomprese nel “Progetto di tutela, recupero e valorizzazione dei torrenti Parma e Baganza” (art. 27 del PTCP), approvato con Delibera G.P. n. 1055 del 16/12/1999. Nel SIA si afferma che la finalità dell'opera in progetto è esclusivamente la tutela idraulica del territorio e che risulta, pertanto, indispensabile che l'intero volume della cassa di espansione sia sempre disponibile per un eventuale evento di piena ed è, per tale motivo, auspicabile che non sia previsto alcun utilizzo promiscuo – ricreativo od un uso plurimo dell'invaso. Progetti di fruizione del territorio dovranno necessariamente essere ubicati all'esterno delle arginature della cassa di espansione.

Si evidenzia che il progetto in esame prevede la realizzazione di un tratto di pista ciclabile lungo 450 m e largo 2,50 m, che sostituisce il tratto dell'esistente pista ciclabile interferito dalla cassa di espansione e che consentirà di mantenere la connessione tra l'abitato di Sala Baganza e la Strada Comunale Farnese.

#### **Art. 39 - Ambiti rurali di valore naturale ed ambientale e art. 40 - Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico**

Ai sensi del comma 6 ex art. 39 “nelle aree di cui al punto c)”, ovvero “gli invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua”, “sono consentite le attività e le trasformazioni di cui all'art. 13” delle N.T.A. del P.T.C.P. Ai sensi del comma 5 dell'art. 40, “Saranno inoltre favoriti gli interventi rivolti ad assicurare la massima stabilità idrogeologica, con particolare attenzione alla efficienza delle reti scolanti. Negli interventi di consolidamento di scarpate e/o versanti, nonché nelle opere di regimazione delle acque saranno da adottare le tecniche di ingegneria naturalistica, secondo quanto stabilito dalla DGR n. 3939 del 6/9/94 e successive modifiche ed integrazioni. Specifica attenzione dovrà essere posta alla conservazione e ricostituzione degli elementi atti a mantenere ed arricchire la biodiversità, in particolare attraverso lo studio e la realizzazione di reti ecologiche.” Nel SIA si afferma che il progetto in esame è compatibile con le disposizioni di Piano in quanto predisposto dall'Autorità competente (AIPo) ai fini della messa in sicurezza idraulica degli abitati di Parma ed in subordinate di Colorno. Lo Studio di Impatto Ambientale, nella sezione “Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione”, valuta e propone l'adozione di misure di mitigazione e compensazione che hanno indirizzato la progettazione definitiva al fine di garantire la conservazione e ricostituzione degli elementi naturali presenti nell'area di studio.

#### **Ambiti di gestione unitaria del paesaggio Allegato 2**

Il PTCP perimetra le unità di paesaggio di rango provinciale nella Tavola C.8 “Ambiti di gestione unitaria del paesaggio”, descrivendone le caratteristiche nell'Allegato 2. L'area oggetto di intervento ricade nell'Unità di Paesaggio di rango provinciale n. 4 “Alta pianura di Parma”. Il settore meridionale dell'area di occupazione della cassa di espansione, a nord del confine comunale di Felino, è interessato da un crinale principale, per il quale l'Art. 9 “Sistema dei crinali e sistema collinare-montano” non evidenzia particolari prescrizioni in merito all'attività in oggetto, rimandando all'Allegato 2 delle N.T.A. del Piano per approfondimenti e specifiche circa il sistema dei crinali e per eventuali indirizzi e direttive sulla tutela da parte dei Comuni.

L'intervento in progetto non evidenzia elementi di incongruità con gli indirizzi generali sopra indicati, ferma restando la necessità di salvaguardare, per quanto possibile, gli elementi vegetazionali esistenti.

#### **Armatura urbana e ambiti di integrazione funzionale.**

Dalla consultazione della Tavola C.9, sezione 1, si deduce che l'area di ubicazione della cassa di espansione ricade nella porzione del territorio comunale di Parma (sponda destra) in zona destinata a "Parco pubblico territoriale" (Parco Parma/Baganza individuato con codice P4). Inoltre si evidenzia la presenza, in sponda sinistra del Torrente, del c.d. "Itinerario farnesiano", percorso pedonale e cicloturistico a valenza territoriale e di interesse naturalistico e paesaggistico, posto lungo gli argini e le golene dei torrenti Parma e Baganza, a collegamento della città di Parma con Colorno, Sala Baganza ed il Parco Regionale dei Boschi di Carrega. Non si riscontrano elementi di incongruità tra la realizzazione dell'opera in progetto e gli elementi testé elencati; occorre, tuttavia, sottolineare che al progetto della cassa di espansione non possono essere assegnate finalità ricreative che i progetti riscontrati nell'area di ubicazione della cassa dovranno ubicare all'esterno delle arginature.

### Gerarchia funzionale della rete stradale

La Tavola C.11.1 del PTCP individua l'interferenza tra l'opera in progetto e la viabilità primaria di interesse regionale (tronco stradale di progetto con ponte/viadotto in progetto), cosiddetta "Pedemontana". Con nota Prot. 25287 del 01/08/2016 il Servizio Costruzione e Gestione delle Strade Provinciali e Regolazione della Circolazione Stradale della Provincia di Parma ha trasmesso al Soggetto Attuatore dell'intervento di cui trattasi, AIPO, il tracciato planimetrico definitivo del collegamento tra la S.P. n. 56 e la S.P. n. 15 evidenziando di ritenere *"preferibile la soluzione disgiunta tra la briglia idraulica e le fondazioni delle pile del ponte anche in considerazione dei tempi non certi di realizzazione dell'opera stradale. Le briglie dovranno essere collocate ad una distanza opportuna dalle strutture del ponte."*

In progetto si dichiara che con il nuovo assetto dell'opera sviluppato dal Progetto Definitivo, il tracciato della Pedemontana è disgiunto dalla soluzione progettuale proposta; non sussiste, pertanto, alcuna interferenza tra i progetti delle opere menzionate.

Nello sviluppo della progettazione, al fine di dare garanzia del volume necessario per la laminazione degli eventi di riferimento alla luce dei vincoli esistenti (oleodotto militare a nord, aree boscate ad ovest, metanodotto SNAM a sud, SP 56 ad est), e della morfologia naturale del terreno, in relazione alle opere (a partire dalla SP56 risulta degradante da est verso ovest con seguente necessità di aumentare i volumi necessari per la realizzazione delle arginature), è stata chiesta una deroga parziale alla fascia di rispetto lungo l'arginatura destra della strada.

AIPO ha svolto specifici incontri con la Provincia di Parma – Settore mobilità per garantire una soluzione ottimizzata tra le necessità del progetto e le distanze fra argine e la strada SP56; i tecnici della Provincia di Parma hanno ritenuto congruo e soddisfacente **mantenere una distanza minima di 10 m** tra il piede dell'argine e la SP56 (la cui carreggiata attualmente è larga ca. 6 m), anche in un'ottica di impossibilità di futuri ampliamenti della stessa, derogando pertanto alla normale fascia di rispetto; su tale valore ci si è quindi attestati nella costruzione del progetto dell'arginatura della cassa, ottenendo in realtà, nella soluzione disegnata, **una distanza media tra piede argine e margine della carreggiata della SP 56 di poco superiore ai 13 m**. Trattasi pertanto di una superficie complessiva di circa 16 ha di rispetto reciproco tra argine e SP56.

#### 1.A.1.7. PIANO INFRAREGIONALE DELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE (P.I.A.E.)

Nell'area di ubicazione della cassa di espansione in progetto il PIAE della Provincia di Parma (approvato con Del. C.P. n. 117 del 22/12/2008) ha pianificato l'attività estrattiva all'interno del Polo Estrattivo Sovracomunale G9 "Cassa Baganza" così come definito dalla Variante Generale 2008 al PIAE della Provincia di Parma.

I quantitativi di ghiaie pregiate assegnati dal Polo G9 - Cassa Baganza comprendono e sostituiscono quelli precedentemente previsti dal PIAE per l'ambito vincolato AC16 – Casale nel Comune di Felino (della potenzialità di 200.000 m<sup>3</sup> di ghiaie). Il Polo G9 ricomprende al suo interno l'Ambito estrattivo

AC 14 ‘Cava Baganza’. In tale Ambito è stata completata l’attività estrattiva e la relativa sistemazione finale, come prevista dalla Variante 2010 al Piano di Coltivazione e sistemazione finale della cava “Ambito estrattivo Baganza AC14”, autorizzata dal Comune di Parma – Settore Mobilità e Ambiente con Prot. Gen. n. 136301 del 29.7.2010. Il suddetto Ambito AC14 ‘Cava Baganza’ si sviluppa nella parte meridionale del settore ubicato in Comune di Parma per una superficie di circa 125.000 m<sup>2</sup>. Il Piano di coltivazione e le successive varianti dell’Ambito hanno previsto l’escavazione di 354.000 m<sup>3</sup> di ghiaie e successiva sistemazione di tipo naturalistico delle aree di intervento.

In data 27/2/2015 è stata attivata dalla ditta Baganza Inerti S.r.L. la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.), riguardante l’intervento complessivo sul Polo G9, suddiviso in 6 Unità di Cava ovvero UC1, UC2, UC3 nel Comune di Parma, UC4, UC5 e UC6 nel Comune di Felino, che rappresentano stralci attuativi funzionali dell’intervento complessivo. Nel corso della procedura il progetto presentato dalla Ditta Baganza Inerti S.r.L. precedentemente citato è stato modificato per adeguarlo, su richiesta di AIPo, alla configurazione del Progetto Definitivo della cassa di espansione del T. Baganza presa ad esame in questa sede, prevedendo l’attuazione delle sole unità di cava UC1 e UC1bis (quest’ultima unità di cava è parte della sopra citata UC3) con l’estrazione di 407.000 di m<sup>3</sup> di ghiaie dell’Unità di Modena, prima della cantierizzazione dell’opera idraulica in esame.

In progetto si dichiara che non si ravvisano elementi di incongruità tra l’opera in progetto e le previsioni di Piano qui preso ad esame.

1.A.1.8. PIANO STRUTTURALE COMUNALE (P.S.C.) DI PARMA; PIANO REGOLATORE GENERALE (P.R.G.) DEL COMUNE DI FELINO; PIANO STRUTTURALE COMUNALE (P.S.C.) DI COLLECCHIO; PIANO STRUTTURALE COMUNALE (P.S.C.) DI SALA BAGANZA

Il progetto non è previsto nella pianificazione dei comuni interessati ma con Decreto del Presidente della Regione Emilia Romagna n. 2016/3 del 21/09/2016 dove si è preso “atto dell’approvazione del progetto preliminare per i lavori di realizzazione della cassa di espansione del torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma, effettuata con Determinazione Dirigenziale n. 1492 del 26 novembre 2015 dell’Agenzia Interregionale per il fiume Po, soggetto attuatore dell’intervento”. Con il medesimo Decreto, ai sensi del punto 2, è stabilito di “approvare [...] la localizzazione dell’opera come individuata dal progetto preliminare di cui al precedente punto 1), a meno di eventuali modifiche che comunque non alterino le caratteristiche sostanziali del progetto medesimo” ed al successivo punto 3) “di dare atto che la disposizione al precedente punto 2) espleta effetti ai fini dell’apposizione del vincolo preordinato all’esproprio e della variante agli strumenti urbanistici [...]”.

Il Progetto Definitivo non modifica la localizzazione dell’opera prevista dal Progetto Preliminare ed introduce delle modifiche alla configurazione geometrica della cassa di espansione che non alterano, come richiesto al punto 2 del Decreto 2016/3 richiamato, le caratteristiche sostanziali del Progetto Preliminare. Occorre, inoltre, evidenziare le ottimizzazioni della soluzione proposta con il Progetto Definitivo, rispetto a quella del Progetto Preliminare, in particolare in relazione alle massime portate rilasciate e compatibili con il tratto di valle sino alla confluenza con il T. Parma, in occasione di eventi con tempo di ritorno di 100 e 200 anni, senza la necessità di alcuna manovra sulle paratoie.

Per quanto riguarda il PSC Comune di Parma, nelle integrazioni presentate si specifica che gli articoli interessati dall’opera sono i seguenti:

- Art. 57 PSC vigente “Progetti di tutela, recupero e valorizzazione”
- Art. 5.3 Variante Generale adottata “Progetti di tutela recupero e valorizzazione”
- Art. 5.8 Variante Generale adottata “Zone di deflusso della piena”;

- Art. 5.9 Variante Generale adottata “Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d’acqua integrate con zone di tutela idraulica”;
- Art. 6.6 Variante Generale adottata “Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d’acqua integrate con zone di tutela idraulica”
- Art. 44 PSC vigente “Sistema boschivo e arbustivo”
- Art. 5.13 Variante Generale adottata “Sistema boschivo e arbustivo”
- Art. 46 PSC vigente “Zone di tutela dei fontanili”
- Art. 5.15 Variante Generale adottata “Zone di tutela dei fontanili”
- Art. 6.6 Variante Generale adottata “Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d’acqua integrate con zone di tutela idraulica” (Fascia fluviale B)
- Art. 6.7 Variante Generale adottata “Limite di progetto della fascia B”
- Art. 6.9 Variante Generale adottata “Fascia C di inondazione per piena catastrofica”
- Art. 6.10 Variante Generale adottata “Limitazione del rischio idraulico della rete principale”
- Art. 6.12 Variante Generale adottata “Distanze di rispetto dalle opere idrauliche”
- Art. 81 PSC vigente “Aree di ricarica della falda”
- Art. 6.15 Variante Generale adottata “Aree di ricarica della falda”
- Artt. PSC vigente Art. 81bis “Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei” e art. 82 “Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola”
- Artt. Variante Generale adottata Art. 6.16 “Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei” – e art. 6.17 “Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola”
- Art. 50 PSC vigente “Aree soggette a vincolo paesaggistico (D. Lgs. 42/2004)
- Art. 54 PSC vigente “Strade panoramiche e segmenti stradali paesaggisticamente da tutelare”
- Art. 56 PSC vigente “Crinali e Dossi di pianura”
- Art. 63 PSC vigente “Edifici di valore architettonico-ambientale e storico-testimoniale”
- Art. 66 PSC vigente “Aree di pertinenza degli edifici di valore architettonico, ambientale e storico testimoniale”
- Art. 67 PSC vigente “Elementi del paesaggio storico”
- Art. 68 PSC vigente “Viabilità storica”
- Art. 71 PSC vigente “Aree archeologiche”
- Art. 5.19 Variante Generale adottata “Edifici di interesse storico-architettonico”
- Art. 5.21 Variante Generale adottata “Aree di pertinenza dei complessi edilizi di valore da tutelare”
- Art. 5.23 Variante Generale adottata “Aree soggette a vincolo paesaggistico (D. Lgs. n. 42/2004 s.m.i.)
- Art. 5.26 Variante Generale adottata “Aree archeologiche e di interesse archeologico”
- Art. 5.28 Variante Generale adottata “Aree ed elementi di interesse ambientale e storico-testimoniale”

- Art. 5.33 Variante Generale adottata “Strade panoramiche e segmenti stradali paesaggisticamente da tutelare”
- Art. 5.34 Variante Generale adottata “Crinali e Dossi di pianura”
- Art. 5.38 Variante Generale adottata “Elementi del paesaggio storico”
- Art. 8.3

Per quanto riguarda il PSC Comune di Sala Baganza, nelle integrazioni presentate si specifica che gli articoli interessati dall’opera sono i seguenti:

- Art. 10.2 “Sistema forestale e boschivo”
- Art. 10.9 “Progetti di tutela, recupero e valorizzazione”
- Art. 10.10 “Unità di paesaggio”
- Art. 10.23 “Beni paesaggistici”

Per quanto riguarda il PSC Comune di Collecchio, nelle integrazioni presentate si specifica che gli articoli interessati dall’opera sono i seguenti:

- Art. 9.4 “Fasce di rispetto delle linee di elettrodotto”
- Art. 39.2 “Sub-Ambiti di tutela dei caratteri ambientali di bacini e corsi d’acqua (E2) (ex 31.2.2)”
- Art. 39.3 “Sub-Ambiti di tutela degli invasi ed alvei di bacini e corsi d’acqua (E3) (ex 31.2.3)”

Per quanto riguarda il PRG del Comune di Felino, nelle integrazioni presentate si specifica che non ci sono articoli interessati dall’opera.

#### 1.A.1.9. ALTRI VINCOLI DI TUTELA NATURALISTICA, PAESAGGISTICA ED ARCHEOLOGICA

##### **Vincoli di tutela Naturalistica**

L’area ricade esternamente al Sito SIC IT4020001 “Boschi di Carrega” (distanza minima circa 1,2 km) ed è separata fisicamente dal sito tutelato dall’abitato di Sala Baganza e dalla S.P. 15 di Calestano. Ai sensi della D.G.R. 1191/07 l’ambito d’applicazione della valutazione d’incidenza è costituito da tutti i piani, i progetti e gli interventi che possono avere un’incidenza significativa su habitat o su specie animali e vegetali d’interesse comunitario.

In progetto si dichiara che, considerato l’ambito d’intervento e la tipologia di Sito Tutelato (area collinare boschiva), la distanza fra l’area d’intervento ed il sito tutelato e le barriere fra essi interposte, non si presume possano esserci effetti negativi nei confronti del Sito Natura 2000 suddetto e, pertanto, non si ritiene necessario che il Progetto in esame sia sottoposto alla procedura di Valutazione di Incidenza.

##### **Vincoli di tutela Paesaggistica**

Gli interventi di progetto interessano i seguenti beni soggetti a tutela paesaggistica:

- il Torrente Baganza e le relative sponde per una fascia di 150 metri di ampiezza calcolata dalle sponde del corso d’acqua di interesse pubblico, sottoposti a vincolo ai sensi della lettera c), comma 1 dell’art. 142 del D. Lgs. 42/2004 ss.mm.ii.;
- le aree forestali o boschi posti lungo le sponde destra e sinistra del Torrente Baganza, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, sottoposti a vincolo ai sensi della lettera g), comma 1 dell’art. 142 del D. Lgs. 42/2004 ss.mm.ii.

La realizzazione dell'intervento in progetto richiede l'ottenimento dell'Autorizzazione paesaggistica ex Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e ss.mm.ii. È quindi stata redatta apposita Relazione paesaggistica ai sensi dell'articolo 142, comma 4, dello medesimo Decreto. I contenuti della relazione paesaggistica sono definiti dal D.P.C.M del 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo del 22 gennaio 2004, n.42."

### **Vincoli di tutela Archeologica**

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. 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. 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.

#### **1.A.1.10. INTEGRAZIONI RELATIVE AL QUADRO PROGRAMMATICO**

##### **Complesso rurale Casanova Varrone.**

Nelle integrazioni si specifica, tra le altre cose, che il complesso rurale Casanova Varrone, oggi localizzato all'interno dell'area di progetto, non è identificabile all'interno della cartografia di inizio XIX secolo; sempre all'interno del perimetro individuato per la realizzazione della cassa d'espansione del torrente Baganza, risultava presente un fabbricato rurale, oggi scomparso, posto a circa 200 metri ad ovest della località Ventura, oggi chiamata Duomo.

Per il complesso rurale di Casanova Varrone, del quale si prevede la demolizione essendo lo stesso localizzato all'interno delle aree di progetto e non identificabile nella cartografia di inizio XIX secolo, sono, pertanto, ipotizzabili una più tarda realizzazione e successivi ampliamenti.

Allo stato attuale il complesso, privo di particolare valenza storico – architettonica, seppur riconosciuta dal Piano Strutturale Comunale di Parma, si presenta inutilizzato ed in stato di abbandono. L'edificio in questione, quindi, non presenta particolari caratteri architettonici di pregio.

##### **Pedemontana.**

Nelle integrazioni si dichiara infine che la pianificazione attuale (PTCP, PSC in variante ecc.) prevede ancora la geometria della cassa di espansione secondo il progetto RER 2004; relativamente alla pedemontana il tracciato era stato modificato nelle ultime previsioni secondo le ipotesi dello studio DICATeA – Prof. Giuliani (sviluppato nell'ambito del "Protocollo di intesa finalizzato all'attuazione di interventi per la sicurezza idraulica della città di Parma e del nodo idraulico di Colorno" del 02.04.2011 tra RER, AdBPo, AIPo, Provincia di Parma, Comuni di Collecchio, Felino, Sala Baganza, Parma e Colorno), vd. anche studio di prefattibilità ambientale del PP AIPo 2015. Non risulta che la Provincia, cui compete il progetto dell'infrastruttura, abbia poi successivamente proceduto con ulteriori sviluppi. Il progetto della cassa, come anche richiesto dalla stessa Provincia di Parma con

nota 25287 del 01.08.2016, è stato sviluppato in modo disgiunto dal progetto di detta infrastruttura stradale. Inoltre, considerato appunto che il progetto della pedemontana non è stato modificato in seguito al PD della Cassa, il progetto in esame non può essere considerato responsabile di eventuali “problematiche ambientali connesse ad una progettazione della nuova viabilità”; pertanto l’impatto ambientale della strada è indipendente dalla Cassa e dovrà essere valutato in altra sede. Con riferimento al progetto definitivo in questione si ricorda infine quanto segue:

- la cassa di espansione è stata inserita nella Variante al PAI “Torrente Baganza da Calestano a confluenza Parma e Torrente Parma da Parma a confluenza Po” dell’Autorità di Bacino del fiume Po;
- con Decreto 2016/3 del 21.09.2016, a firma del Presidente della Regione Emilia Romagna Stefano Bonaccini in qualità di Commissario di Governo contro il dissesto idrogeologico, ha approvato la localizzazione dell’opera come individuata dal progetto preliminare AIPo “Cassa di espansione del torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma” (approvato con Det. Dir. N°1492 del 26.11.2015);
- l’opera in questione ha come unica finalità la sicurezza idraulica dei territori posti sull’asta del Torrente Baganza. Il progetto definitivo della cassa di espansione del t. Baganza non modifica la viabilità esistente e non interferisce con le previsioni di sviluppo e le valutazioni trasportistiche future, di esclusiva competenza di Regione / Provincia di Parma / Comuni;
- nel percorso partecipato avviato sul progetto preliminare è stato chiesto, in particolare dai Comuni di Felino e Sala Baganza, che l’opera idraulica fosse compatibile con le previsioni di sviluppo della viabilità attualmente prevista;
- la presenza della cassa, così come prevista nel progetto Definitivo, non pregiudica o vincola lo sviluppo di un progetto di viabilità pedemontana con il suo tracciato, pertanto gli impatti ed i possibili problemi ambientali dello sviluppo della strada saranno valutati nell’ambito della futura progettazione della Strada Pedemontana stessa.



## **1.B. VALUTAZIONI IN MERITO AL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO**

La cassa di espansione in progetto è prevista dalla pianificazione della Provincia di Parma - Variante al PTCP 2008. In particolare, individuata dalla Tavola 5 “Riqualificazione dei corsi d’acqua: sistemi arginali di interesse per studi pilota ed interventi strategici” si evince la previsione dell’intervento di realizzazione della cassa di espansione del T. Baganza (con un ingombro non rispondente a quello di progettazione) e l’indicazione di un progetto sperimentale di rinaturalizzazione di cui è oggetto il Torrente avente l’obiettivo di favorire la ricarica della falda, la laminazione delle piene ed il mantenimento del DMV (Deflusso Minimo Vitale).

La cassa in progetto è inoltre pianificata nel PIAE della Provincia di Parma (approvato con Del. C.P. n. 117 del 22/12/2008) che ha pianificato l’attività estrattiva all’interno del Polo Estrattivo Sovracomunale G9 “Cassa Baganza” così come definito dalla Variante Generale 2008 al PIAE della Provincia di Parma.

Per quanto riguarda la Tavola C5 – Aree protette ed interventi di tutela e valorizzazione ambientale del PTCP di Parma, la Provincia evidenzia che nella Scheda n.7 (“PROPOSTA CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA” B. RELAZIONE ILLUSTRATIVA - B.1 APPROFONDIMENTO IN MATERIA DI TUTELA DELLE ACQUE, Elaborato 2 Monografia delle proposte di invasi ad uso plurimo), è previsto che le modalità di recupero del Polo G9 Scheda Ambito Estrattivo Cassa Baganza dovranno essere funzionali alla realizzazione della Cassa di espansione del T. Baganza, valutando, senza obbligo specifico, anche la possibilità di utilizzare gli invasi di cava per bacini ad uso plurimo, da destinare a ricarica delle falde e per garantire il DMV del torrente. In merito a tale prescrizione si precisa che il progetto in valutazione non prevede l’uso plurimo dell’area della cassa per le motivazioni di seguito evidenziate.

Il progetto di cui trattasi, predisposto dall’Autorità preposta (AIPo), la cui indifferibilità ed urgenza è richiamata anche negli strumenti di pianificazione regionale (con particolare riferimento alla Variante al P.A.I. ed al P.G.R.A.), è stato inserito nella tabella D allegata al D.P.C.M. 15 Settembre 2015, che ha individuato gli interventi di riduzione del rischio alluvionale tempestivamente cantierabili che fanno parte del Piano stralcio per le aree metropolitane e le aree urbane con alto livello di popolazione a rischio. In particolare, il sopra citato D.P.C.M. 15 Settembre 2015 ha individuato, nelle more dell’assegnazione del relativo finanziamento, *“gli interventi di mitigazione del rischio alluvionale che presentino un livello di progettazione preliminare o di studio di fattibilità e che siano stati indicati e validati dalle Regioni in quanto prioritari e urgenti [...] ammessi a finanziamento, nel rispetto dei criteri, modalità e priorità definiti dal decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 maggio 2015 [...]”* elencati nella Tabella D allegata che costituisce parte integrante del provvedimento di cui trattasi. Nella citata Tabella D figurano, con codice di istruttoria ReNDiS 08IR026/G3, gli “Interventi per la messa in sicurezza della città di Parma e del nodo idraulico di Colorno – realizzazione della cassa di espansione del torrente Baganza”.

La realizzazione della cassa di espansione in progetto comporterà l’apposizione dei vincoli di cui all’art. 96 ex R. D. 523/1904 (*“Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie”*) relativo ai lavori ed atti vietati nell’intorno dell’opera idraulica. La cassa di espansione e le arginature di contenimento, infatti, hanno caratteristiche proprie delle opere di seconda categoria (come descritte dal citato R. D. 523/1904) e, pertanto, rendono la cassa in progetto soggetta agli stessi vincoli, modalità d’uso ed imposizione di fasce di rispetto lungo il perimetro delle arginature come disposte dal Regio Decreto richiamato.

L’opera in progetto è soggetta alle disposizioni del Decreto 2016/3 del 21 settembre 2016 denominato *“Accordo di Programma per l’utilizzo delle risorse destinate al finanziamento di interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico individuati con DPCM 15/09/2015, sottoscritto in data 19/11/2015 – localizzazione della cassa di espansione del torrente Baganza”* emanato, adottato

e firmato dal PRESIDENTE DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA IN QUALITÀ DI COMMISSARIO DI GOVERNO CONTRO IL DISSESTO IDROGEOLOGICO.

Tale atto in conformità con quanto disposto dal D.L. 24/06/2014, n. 91, convertito con modificazioni dalla Legge n. 116/2014, è di seguito sintetizzato:

“(…)

- *l'art. 10, comma 5 del citato D.L. n. 91/2014 stabilisce che il Presidente della Regione, in qualità di Commissario di Governo contro il dissesto idrogeologico, è titolare dei procedimenti di approvazione e autorizzazione dei progetti e si avvale dei poteri di sostituzione e di deroga di cui all'articolo 17 del decreto-legge 30 dicembre 2009, n. 195, convertito, con modificazioni, dalla legge 26 febbraio 2010, n. 26;*
- *ai sensi del comma sopra richiamato il Presidente emana gli atti e i provvedimenti e cura tutte le attività di competenza delle amministrazioni pubbliche, necessari alla realizzazione degli interventi, nel rispetto degli obblighi internazionali e di quelli derivanti dall'appartenenza all'Unione europea;*
- *ai sensi dell'art. 10, comma 6 del medesimo D.L. n. 91/2014, l'autorizzazione commissariale di cui al punto precedente sostituisce tutti i visti, i pareri, le autorizzazioni, i nulla osta e ogni altro provvedimento abilitativo necessario per l'esecuzione dell'intervento, comporta dichiarazione di pubblica utilità e costituisce, ove occorra, variante agli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale;*

CONSIDERATO che:

- *il progetto di realizzazione della cassa di espansione sul torrente Baganza, per sua stessa natura, deve essere sottoposto a procedure autorizzative complesse, rispetto alle quali è necessario garantire la massima accelerazione consentita dalle norme vigenti;*
- (…)

RILEVATO in particolare che:

- *la realizzazione dell'intervento comporta l'espropriazione dei terreni di sedime della cassa e la necessità di variare gli strumenti di pianificazione urbanistica per adeguare le previsioni dei medesimi;*
- *le procedure ordinarie di variante ai suddetti strumenti di pianificazione comportano tempi non congrui rispetto al cronoprogramma attuativo dell'intervento;*

DECRETA

- *(…) in considerazione della priorità attribuita alla realizzazione della cassa di espansione del torrente Baganza, che, proprio per tale requisito, è stata inserita nell'Allegato D del DPCM 15 settembre 2015 di individuazione degli interventi di cui al Piano Stralcio per le aree metropolitane e le aree urbane con alto livello di popolazione esposta al rischio, nonché indicata come urgente dall'Autorità di bacino del fiume Po (...):*
- *di prendere atto dell'approvazione del progetto preliminare per i lavori di realizzazione della cassa di espansione del torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma, effettuata con determinazione dirigenziale n. 1492 del 26 novembre 2015 dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po, soggetto attuatore dell'intervento;*
- *di approvare, ai sensi dell'art. 10, commi 5 e 6 del decreto legge 24/06/2014, n. 91 convertito con modificazioni dalla L. 11/08/2014, n. 116 (...), la localizzazione dell'opera come individuata dal progetto preliminare di cui al precedente punto 1), a meno di eventuali modifiche che comunque non alterino le caratteristiche sostanziali del progetto medesimo;*

- *di dare atto che la disposizione al precedente punto 2) espleta effetti ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e della variante agli strumenti urbanistici, come previsto dall'art. 10, comma 6 del decreto legge 24/06/2014, n. 91 convertito con modificazioni dalla L. 11/08/2014, n. 116;*
- *di rimandare l'efficacia del vincolo preordinato all'esproprio e quindi delle procedure espropriative all'approvazione del progetto definitivo, comprensivo del quadro completo delle risorse previste dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 15 settembre 2015, tabella D;*
- (...).”

Il Progetto Definitivo non modifica in maniera sostanziale la localizzazione dell'opera prevista dal Progetto Preliminare ed introduce delle modifiche alla configurazione geometrica della cassa di espansione che non alterano, come richiesto al punto 2 del Decreto sopra richiamato, le caratteristiche sostanziali del Progetto Preliminare. Occorre, infatti, specificare che la configurazione geometrica della cassa di espansione del Progetto Definitivo oggetto di valutazione in questa sede risponde ai requisiti prestazionali dettati in sede di progettazione preliminare AIPo 2015. Occorre, inoltre, evidenziare le ottimizzazioni della soluzione proposta con il Progetto Definitivo, rispetto a quella del Progetto Preliminare, in particolare in relazione ai seguenti aspetti:

- ottimizzazione degli scavi;
- impatti sulla falda;
- modalità di gestione delle massime portate rilasciate e compatibili con il tratto di valle sino alla confluenza con il T. Parma, in occasione di eventi con tempo di ritorno di 100 e 200 anni, senza la necessità di alcuna manovra sulle paratoie.

**L'autorizzazione commissariale sostituisce tutti i visti, i pareri, le autorizzazioni, i nulla osta e ogni altro provvedimento abilitativo necessario per l'esecuzione dell'intervento, comporta dichiarazione di pubblica utilità e costituisce, ove occorra, variante agli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale.**

**I comuni e la Provincia territorialmente interessati dovranno provvedere ad adeguare gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica vigenti.**

Si condivide con il proponente che la finalità dell'opera in progetto è esclusivamente la tutela idraulica del territorio; risulta, pertanto, indispensabile che l'intero volume della cassa di espansione sia sempre disponibile per un eventuale evento di piena e pertanto si ritiene necessario che non sia previsto alcun utilizzo promiscuo – ricreativo od un uso plurimo dell'invaso.

Il Comune di Collecchio, nel parere presentato, afferma riguardo al proprio territorio che: *“il progetto ne interessa solamente una minima parte. Essenzialmente su tale territorio comunale sono previste opere di mitigazione ed inserimento ambientale, la strada di accesso ovest, arginature e percorsi ciclabili, il canale per garantire la risalita della fauna ittica ed una piccola parte del manufatto “A”. La strumentazione urbanistica comunale inserisce l'area interessata dall'intervento, all'interno del “Sub Ambito di Tutela dei Caratteri Ambientali di bacini e Corsi D'Acqua” regolamentato specialmente dall'articolo 39.2 della norma del PSC. In particolare, in base a tale articolo, all'interno degli ambiti di cui trattasi, fra le altre cose, è resa possibile la realizzazione di infrastrutture tecniche di bonifica e di difesa del suolo, di canalizzazioni, di opere di difesa idraulica e simili nonché le attività di esercizio e manutenzione delle stesse. Alla luce di tali considerazioni, l'intervento proposto, nella sua parte che interessa il territorio del comune di Collecchio, è da ritenersi conforme alla strumentazione urbanistica comunale vigente”.*

Per quanto riguarda il Piano Stralcio per le Aree Metropolitane e le Aree Urbane con alto livello di popolazione esposta al rischio alluvioni – D.P.C.M. 15 settembre 2015 si specifica che in data 14

luglio 2017 l'Autorità di bacino ha proceduto alla valutazione del Progetto ai fini dell'Istruttoria ReNDis con esito positivo.

Le valutazioni sviluppate dal proponente in relazione sia alla fase di esercizio che alla fase di cantiere, hanno evidenziato degli effetti contenuti dell'opera sullo stato ecologico del corso d'acqua. Il progetto prevede misure di mitigazione degli impatti individuati.

Ai fini della verifica degli effetti stimati si ritiene necessario che venga individuato un adeguato programma di monitoraggio, sia della qualità delle acque sia dell'ambiente fluviale. A tal fine andrà predisposto un programma che dovrà essere approvato dal competente servizio regionale e dall'Autorità di Distretto del Po.

Il piano di monitoraggio presentato si valuta adeguato alla verifica degli impatti previsti e della non compromissione del raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla Direttiva 2000/60/CE.

In merito alle interferenze che la realizzazione del progetto comporterà rispetto allo sviluppo della viabilità pianificata ("nuova Pedemontana" e relativi collegamenti) si dà atto che il progetto è compatibile con tali previsioni ed inoltre è già stata avviata tra Regione e Provincia di Parma la definizione di una convenzione finalizzata alla redazione dello sviluppo del progetto di tale viabilità.

Si ritiene necessario che la viabilità di cantiere relativa al percorso in uscita in sponda sinistra sia riposizionata sull'attuale viabilità di cantiere sviluppata nell'ambito della coltivazione dell'unità di cava UC1 e UC1 bis.

Il Rappresentante Unico delle amministrazioni statali in sede periferica riferisce sui pareri raccolti presso i competenti uffici. In particolare il provveditorato OO PP Lombardia ed Emilia - Romagna ha dichiarato di non essere interessato in quanto l'opera in oggetto non è di interesse statale. Il Comando rete Pol ha dichiarato non interferente il proprio oleodotto in prossimità dello sbarramento. La Soprintendenza Archeologica Belle Arti e Paesaggio di Parma ha rappresentato l'invasività del rilevato della condizione paesaggistica del sito e ha richiesto verifiche ad AIPo. A seguito della risposta di AIPo il Rappresentante Unico delle amministrazioni statali in sede locale esprime parere favorevole per il prevalente interesse dell'opera a fini di protezione e difesa idrogeologica del territorio.

### **1.C. PRESCRIZIONI IN MERITO AL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO**

1. Si prescrive che la viabilità di cantiere relativa al percorso in uscita in sponda sinistra sia riposizionata sull'attuale viabilità di cantiere sviluppata nell'ambito della coltivazione dell'unità di cava UC1 e UC1 bis.
2. Si prescrive di trasmettere le risultanze del piano di monitoraggio al competente Servizio Regionale e all'Autorità di Distretto del Po al fine di poter accertare l'eventuale necessità di avvalersi dell'istituto della deroga agli obiettivi di qualità della Direttiva 2000/60/CE.

## 2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### 2.A. SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

#### 2.A.1. Motivazione dell'opera

Il progetto in esame fa parte degli interventi urgenti previsti dal decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri di data 15 settembre 2015, con il quale è stato approvato il Piano stralcio per le aree metropolitane e le aree urbane con alto livello di popolazione esposta al rischio di alluvioni.

La progettazione definitiva della cassa di espansione del T. Baganza è stata condotta sulla base dei risultati del percorso di partecipazione avviato da AIPO, ente a cui è stata assegnata la progettazione dell'opera, con le amministrazioni coinvolte e con i portatori di interesse, finalizzata a definire le migliori opzioni d'intervento attraverso una progettazione multidisciplinare che considerasse in maniera integrata le diverse esigenze tecniche, territoriali e ambientali implicate.

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

La motivazione principale del progetto è costituita dalla acclarata insufficiente capacità di portata del tratto del torrente Baganza che attraversa la città di Parma. Criticità nota da tempo al cui riguardo studi pregressi avevano quantificato in 450-500 m<sup>3</sup>/s la portata contenibile in alveo, corrispondente all'incirca ad un evento con tempo di ritorno di 30-40 anni. Il “*collo di bottiglia*” è da individuarsi in particolare nel tratto compreso tra il ponte ciclopeditonale della Navetta (incluso) ed il ponte Nuovo (o “dei Carrettieri”). Qui infatti l'alveo si restringe notevolmente ed è arginato in destra per difendere l'area su cui insiste l'Ospedale delle Piccole Figlie, sito in zona particolarmente depressa, mentre in sinistra è delimitato dalla pista ciclabile che costeggia la via Baganza.

La particolare morfologia del territorio urbanizzato sito in sinistra idraulica, in pendenza dal Baganza verso la città (Barriera Bixio) rende poi particolarmente gravi gli effetti di un'eventuale esondazione e particolarmente estese le aree coinvolte.

Questo è esattamente quanto accaduto in occasione dell'evento di piena verificatosi il 13 ottobre 2014. Piogge intense sul bacino del Baganza hanno provocato la formazione di una piena rapida, con un picco di portata particolarmente elevato ma con un volume complessivo non altrettanto importante.

La piena ha provocato la demolizione completa del ponte ciclopeditonale della Navetta, il sormonto e conseguente danneggiamento del successivo ponte Nuovo ed una estesissima esondazione in città, sia in destra che in sinistra idraulica, che ha coinvolto interi quartieri e determinato l'allagamento dell'Ospedale delle Piccole Figlie, con gravi rischi per pazienti e personale sanitario e la messa fuori uso per diversi giorni della centrale Telecom di via Po, che serve tutta l'Emilia occidentale.

Una seconda criticità idraulica è costituita, più a valle, dall'attraversamento di Colorno, anch'essa nota da tempo, tant'è che negli anni '70 era stata prospettata l'ipotesi di realizzare uno scolmatore, in sinistra del T. Parma che restituiva le acque scolmate in Po, a monte della dell'attuale immissione in Po del corso d'acqua. Tale ipotesi non è poi stata realizzata, anche per le numerose interferenze con

canali e infrastrutture viarie, che avrebbero richiesto la realizzazione di numerose (e costose) opere d'arte.

Date le criticità suddette l'intervento più idoneo è stato individuato nella realizzazione di una cassa di laminazione delle piene del Baganza nel tratto a monte della città di Parma.

Dalle analisi degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica e delle caratteristiche morfologiche del torrente Baganza il sito considerato più idoneo per la realizzazione di una cassa di espansione è stato individuato nel territorio compreso fra il Comune di Sala Baganza (in sinistra idraulica) e l'abitato di San Ruffino (in destra), dove le pendenze del fondo si addolciscono, rispetto al tratto di monte, permettendo di invasare volumi significativi senza dover ricorrere a tiranti idrici troppo elevati, e conseguenti imponenti arginature.

Più precisamente la localizzazione ottimale è stata individuata principalmente in destra idraulica, subito a valle della zona industriale di Sala Baganza, in modo da interessare una porzione di territorio già soggetta ad attività estrattive (pregresse ed in corso di completamento).

La presenza di cave pregresse e di progetto ha inciso in maniera rilevante sulla scelta del sito, in primo luogo per minimizzare gli impatti ambientali che inevitabilmente si genereranno nella realizzazione di un'opera così importante, ubicandola in un contesto già parzialmente compromesso.

### **2.A.2. Scelte progettuali e alternative considerate**

Nel SIA e nella documentazione integrativa viene ripercorsa la storia progettuale della cassa di espansione illustrando le diverse soluzioni e le alternative considerate nelle precedenti fasi progettuali.

Le alternative progettuali sono di seguito sintetizzate:

- il progetto preliminare della “Cassa di laminazione sul T. Baganza nei Comuni di Collecchio, Parma e Sala Baganza” (PP RER 2004), elaborato nel settembre 2004 dallo Studio Majone Ingegneri Associati su incarico del Servizio Tecnico Bacini Taro-Parma; la cassa era costituita prevalentemente da invasi in parallelo al corso d'acqua, di capacità di invaso di 3.400.000 mc, in grado di laminare la portata bisecolare a 500 mc/s ma non gestibile in sinergia con la cassa sul t. Parma in quanto, essendo in derivazione, sarebbe entrata in funzione soltanto per lo scenario di progetto;
- il progetto preliminare della “Cassa di espansione sul torrente Baganza” (PP AIPO 2015) elaborato su incarico di AIPO nel marzo 2015 dalla Majone & Partners S.r.l. con il contributo, per gli aspetti idrologici, idraulici, idrogeologici, geotecnici e sismici dell'Università degli Studi di Parma - DICATeA, e con la collaborazione dell'ufficio tecnico di AIPO; il nuovo progetto preliminare, sulla base degli approfondimenti idrologici ed idraulici svolti a seguito della piena del Baganza dell'ottobre 2014, proponeva le seguenti modifiche al precedente progetto del 2004:
  - “adozione di uno schema di cassa di laminazione ad unico comparto (in linea) con manovra degli organi mobili in corso d'evento;
  - una riduzione (14%) della portata massima di progetto in uscita dalla cassa del Baganza da 500 a 430 m<sup>3</sup>/s al verificarsi dell'evento di piena duecentennale;
  - una significativa riduzione (36%) della portata massima di progetto in uscita dalla cassa del Baganza da 470 a 300 m<sup>3</sup>/s al verificarsi dell'evento di piena centennale;
  - un corrispondente incremento (38%) del volume di laminazione di 1.3 milioni di m<sup>3</sup> (da 3.4 a 4.7 milioni di m<sup>3</sup>);
  - un significativo incremento dei volumi di scavo necessari, da 1.02 a 3.2 milioni di m<sup>3</sup>, di cui circa 545.000 mc destinati a riporti per la realizzazione delle arginature perimetrali;

- la proposta di un “Patto di fiume – Piano di bacino integrato” (PROVINCIA 2015) avanzata dalla Provincia di Parma nel maggio 2015, integrata da un Studio di fattibilità di tre casse di espansione in derivazione, localizzate lungo l’asta del t. Baganza, l’una sul terrazzo sinistro del torrente Baganza all’altezza di Calestano, la seconda sul terrazzo destro di fronte a Sala Baganza, la terza in località Casale (ubicazione del polo estrattivo G9) ed infine sul terrazzo sinistro in località Beneficio, per una capacità totale alle quote di massimo invaso pari a di 3,8\*106 mc. Il Piano, costituito da 137 slides e 3 Schede illustrative riguardanti le sopraccitate casse di Calestano, Beneficio e Casale, rappresenta il quadro delle criticità del bacino da Berceto a Parma, sia con riferimento ai fenomeni di dissesto idrogeologico e idraulico, sia con riferimento ai beni esposti a rischio, tratti di rete viaria e abitati potenzialmente coinvolgibili. Lo stesso Piano descrive poi interventi diffusi ed opere compensative su tutto il territorio esaminato.

Nella primavera del 2015 si è aperto un confronto tecnico tra Agenzia Interregionale per fiume Po, Regione Emilia Romagna, Autorità di bacino del fiume Po, Provincia di Parma, ARPA SIMC per valutare la migliore soluzione tecnica per la riduzione del rischio del territorio, alla luce delle analisi e degli studi aggiornati, secondo i seguenti obiettivi idraulici: laminare ingenti volumi di piena necessari per la riduzione del rischio di Parma e Colorno; ottenere una gestione flessibile dei volumi d’invaso in funzioni dei diversi eventi di piena sui torrenti Baganza e Parma.

Sul tavolo, seppur non sviluppato a livello di progettazione preliminare e quindi non confrontabile sotto il profilo economico, perché non accompagnato da un computo analitico, e sotto il profilo tecnico perché privo delle indagini e le analisi propedeutiche, si è valutato anche lo studio di fattibilità proposto dalla Provincia di Parma di cui al punto 3.

Tale proposta è stata scartata sostanzialmente perché non garantiva gli obiettivi idraulici di messa in sicurezza ritenuti necessari per Parma e Colorno; in effetti i volumi d’invaso complessivi delle 3 casse non avrebbero consentito il raggiungimento degli obiettivi idraulici prefissati. Inoltre l’attivazione dei volumi d’invaso sarebbe stata vincolata ad unico scenario idraulico di progetto (essendo le casse in derivazione l’invaso avviene solo per portate di piena superiori alla portata di progetto) e la soluzione risultava pertanto meno flessibile e meno funzionale ad una gestione coordinata con la cassa del Parma in un’ottica di sussidiarietà e resilienza delle opere.

Infine, rispetto alla realizzazione di un unico invaso a Casale, la soluzione della Provincia che prevede tre casse avrebbe potenzialmente “moltiplicato per tre” gli impatti delle opere sul territorio (trasporto solido, falda, costi di manutenzione).

Il percorso valutativo effettuato sulle soluzioni tecniche, ha quindi portato Regione Emilia Romagna ed Autorità di Bacino del Fiume Po ad individuare nel PP presentato da AIPo nel marzo 2015, di cui al precedente punto 2, la soluzione progettuale più idonea per il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza idraulica prefissati.

Nel luglio 2015 il Progetto Preliminare presentato da AIPo nel marzo 2015 è stato quindi validato da Regione ed Autorità di Bacino del fiume Po ed inserito tra le istanze di finanziamento per interventi di mitigazione del rischio idrogeologico. Mediante tale percorso procedurale si è dato atto che l’intervento è coerente con gli strumenti di pianificazione territoriale e che rientra tra gli interventi prioritariamente individuati attraverso gli strumenti di analisi del rischio, come da DPCM del 15.09.2015.

Nello sviluppo della presente progettazione definitiva e dello studio di impatto ambientale si è tenuto conto degli importanti contributi conoscitivi e delle proposte progettuali contenuti in tutti i documenti precedentemente citati; in particolare, si è tenuto conto delle considerazioni che hanno indotto a scegliere fra le soluzioni inserite nella piattaforma telematica ReNDiS – web quella proposta da AIPo, che considerava una sola cassa di espansione per la laminazione delle piene del torrente Baganza, ubicata in località Casale, al confine fra i Comuni di Parma, Felino e Sala Baganza.

Nello specifico, quindi, l’analisi delle alternative, dopo quelle proprie del progetto preliminare, durante la progettazione definitiva si è focalizzata sul confronto tra la soluzione del PP AIPo 2015



(o Soluzione A) e quella poi effettivamente adottata PD AIPo 2016 (o Soluzione A ottimizzata), anche in relazione agli indirizzi della Variante al PAI dell'AdBPo. Nel merito si rimanda alla recente nota prot. n°2242/CM del 20.04.2017 con cui AdBPo risponde al Comune di Felino (nella persona del Consigliere di minoranza Luigi Fereoli) e nella quale si sottolinea la scelta condivisa (anche a seguito dell'alluvione del 2014) di perseguire il progetto preliminare già predisposto da AIPo (PP AIPo 2015).

Tale nota, cui si rimanda per una completa lettura in quanto trattasi di documenti agli atti della CDS, evidenzia in particolare i seguenti passaggi chiave:

- *... per quanto riguarda le proposte di intervento di laminazione queste sono delineate solo in modo descrittivo e non ancora adeguatamente sviluppate per essere recepite nella pianificazione di bacino. Manca inoltre un'analisi costi benefici adeguata a valutarne adeguatamente l'efficacia e l'efficienza in relazione agli obiettivi della pianificazione di bacino.*
- *.... La proposta della cassa di espansione a Casale ... non può essere considerata per il suo grado di approfondimento efficacemente alternativa e migliorativa di quest'ultima che è frutto di un lungo percorso di studio e progettazione condiviso anche dalla Provincia di Parma.*
- *L'evento alluvionale del 2014 sull'asta del Baganza è stato ancora più gravoso del precedente avvenuto nel 2000 e ha reso ancora più urgente la necessità di realizzare la cassa sul Baganza, per la quale era ormai disponibile una progettazione preliminare. In tempi rapidi si è così arrivati all'approvazione del Progetto preliminare presentato da Aipo e all'avvio della progettazione definitiva in corso di valutazione ambientale, all'aggiornamento della pianificazione di bacino con la variante al PAI Parma-Baganza ed infine all'inserimento del finanziamento della cassa sul Baganza nella Sezione programmatica del Piano Nazionale per le aree metropolitane e nel Programma nazionale per l'assegnazione dei fondi per la progettazione esecutiva.*

Il PP del 2015 per un importo complessivo di 55.000.000,00 di euro, è stato quindi candidato dal RER e dall'Autorità di Bacino tra gli interventi del Piano del dissesto idrogeologico quale intervento determinante e improrogabile per la messa in sicurezza di vaste aree urbanizzate e densamente infrastrutturate.

Il progetto è stato inserito nella tabella D del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 15 settembre 2015, tabella che individua gli interventi di riduzione del rischio alluvionale tempestivamente cantierabili che fanno parte del Piano Stralcio per le aree metropolitane e le aree urbane con alto livello di popolazione esposta al rischio.

Nella tabella D, gli interventi di mitigazione del rischio alluvionale che presentano un livello di progettazione preliminare o di studio di fattibilità, indicati e validati dalle Regioni in quanto prioritari e urgenti, con riferimento ai seguenti requisiti:

1. essere finalizzati alla mitigazione del rischio di alluvione per una popolazione esposta almeno pari a 15.000 abitanti in aree perimetrate P2 o P3;

avere i requisiti per raggiungere tempestivamente un livello di progettazione definitiva o esecutiva, al fine di consentire un utilizzo immediato delle risorse che si rendano eventualmente disponibili.

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 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 il Baganza al fine della riduzione e mitigazione del rischio residuale.

Tali indirizzi sono stati confermati in fase di adozione da parte dell'Autorità di Bacino del fiume Po del progetto di variante del PAI relativa al sistema Parma-Baganza e da parte della Regione Emilia-Romagna in occasione della presentazione del Piano Regionale di Gestione delle Alluvioni.

Nel progetto definitivo è pertanto contenuta, oltre al progetto dell'opera in senso stretto, anche una complessiva risposta alle suddette richieste, mediante un'analisi idraulica e geomorfologica a livello dell'intera asta fluviale nel tratto compreso tra Calestano e la confluenza con il T. Parma ed una verifica, lungo l'asta di quest'ultimo, delle modalità di propagazione delle piene, laminate dalle casse sul t. Parma e sul t. Baganza, in corrispondenza del tratto canalizzato di attraversamento della città di Parma, il tratto arginato con ampie golene da Parma a Baganzola, il tratto arginato da Baganzola a Colorno, ed il tratto terminale rigurgitato dal fiume Po in piena da Colorno allo sbocco nel Po.

Il progetto definitivo ha confermato la scelta di un'unica cassa di espansione sul t. Baganza, con caratteristiche costruttive e funzionali migliorative rispetto a quelle del progetto preliminare AIPo, e con prestazioni più efficaci verso valle rispetto a quelle delle casse di Casale proposta sia dal Progetto Preliminare dal STB sviluppato nel 2004, sia dallo studio di fattibilità della Provincia di Parma del 2015. Gli approfondimenti geomorfologici effettuati sull'asta del Baganza a monte della cassa, nell'ambito del progetto definitivo in questione hanno anche dimostrato che il contributo delle golene di monte alla laminazione è limitato a meno del 5% (circa 16 m<sup>3</sup>/s sulla T=200 anni), valore sostanzialmente trascurabile rispetto a quelli in grado di ridurre il rischio di esondazioni per la città di Parma e per l'abitato di Colorno (parliamo di laminare una portata Q<sub>100</sub>=676 m<sup>3</sup>/s e Q<sub>200</sub>=835 m<sup>3</sup>/s, rispettivamente a 300 m<sup>3</sup>/s e 430 m<sup>3</sup>/s).

Nella progettazione della cassa unica di Casale (che di fatto ha riassorbito la vicina Cassa di Beneficio proposta dalla Provincia), si è quindi ritenuto che le migliori prestazioni nella laminazione delle portate all'ingresso della città di Parma e da Parma a Colorno siano ampiamente preponderanti rispetto al mancato effetto della mancanza della cassa di Calestano, questi ultimi negativi per la sicurezza idraulica delle fasce di fondovalle comprese fra Calestano ed il ponte di Felino-Sala Baganza. A tale proposito le analisi idrauliche hanno in realtà evidenziato che la cassa di Calestano non avrebbe potuto, da sola, risolvere i problemi locali di rischio idraulico di infrastrutture di aree urbanizzate. Occorre in tal senso evidenziare che l'alveo del t. Baganza tra Calestano e Felino – Sala Baganza è perfettamente in grado di convogliare le portate di piena del corso d'acqua; viceversa le problematiche evidenziate sono di natura morfologica o di stabilità di terrazzi/golene che potrebbero non evitare la divagazione delle piene. Tali effetti negativi potranno comunque essere controllati nel prossimo futuro con interventi lungo l'asta fluviale, per i quali sono già state formulate proposte in specifici elaborati del progetto definitivo della cassa di espansione di Casale, ma che non possono tuttavia essere ricompresi nel finanziamento destinato alla realizzazione della cassa di espansione del T. Baganza, non ultimo per ragioni di competenza.

### **2.A.3. Descrizione della soluzione progettuale adottata**

La cassa di espansione del presente progetto definitivo è stata dimensionata, analogamente a quella del progetto preliminare, con un volume di 4,7 M m<sup>3</sup>, in grado di laminare l'evento di piena con tempo di ritorno di 200 anni a valori tali da garantire la sicurezza idraulica dell'abitato di Parma ed anche l'evento di piena con tempo di ritorno di 100 anni garantendo una portata massima in uscita

non superiore a 300 m<sup>3</sup>/s indispensabile, assieme alla cassa sul torrente Parma, per la mitigazione del rischio dell'abitato di Colorno.

Lo schema progettuale definitivo della cassa di espansione sul torrente Baganza è costituito da un primo invaso (comparto 1) "in linea", esattamente come quello del progetto preliminare 2015, ed un secondo invaso (comparto 2), posto in cascata rispetto al primo.

La scelta di realizzare due diversi comparti ha consentito di ottenere i seguenti benefici rispetto al progetto preliminare:

- migliore adattamento geometrico e paesaggistico alla locale pendenza dell'alveo e del territorio su cui si inserisce l'opera;
- minori profondità massime e volumi di scavo;
- minori quantità di materiale di scarsa qualità merceologica da smaltire al di fuori del cantiere;
- minori alterazioni alla pendenza del corso d'acqua nel tratto prospiciente ed all'interno dell'opera;
- minori alterazioni all'acquifero all'interno e quindi di conseguenza nelle aree circostanti l'intervento.

Per quanto riguarda il comparto 1, esso è dotato di un manufatto di regolazione in alveo (manufatto A), quest'ultimo dotato di paratoie mobili, che alla stessa stregua di quello del progetto preliminare consente di mantenere la portata in uscita dal manufatto stesso costante, indipendentemente dal livello idrico nell'invaso. Tale soluzione progettuale permette di mantenere intatta l'elevata efficienza di laminazione dell'opera prevista nel progetto preliminare.

Le quote di progetto della cassa sono state ricavate anche attraverso l'analisi dei sondaggi e pozzetti esplorativi realizzati al fine di mantenere gli scavi nel materiale merceologicamente più pregiato, che è quello più superficiale, ed interessare la sottostante formazione limoso-argillosa per la sola quota necessaria alla realizzazione delle arginature. Il tutto mantenendo la medesima massima altezza arginale sul piano campagna che era stata definita nel progetto preliminare, e garantendo contestualmente i volumi ed i franchi necessari. Sulla base quindi del volume complessivo necessario per la laminazione, è stata definita la geometria dell'invaso che consente di ricavare tale volume, rispettando sostanzialmente i vincoli territoriali e cercando altresì di limitare l'altezza delle arginature e dei manufatti rispetto al piano campagna.

Per ottenere questi obiettivi, analogamente al progetto preliminare, parte del volume è stato ottenuto mediante scavo, riducendo la pendenza dell'alveo all'interno della cassa allo 0.7% (nel progetto preliminare era 0.2%) a fronte di una pendenza attuale di 1.2% e prevedendo un abbassamento dell'alveo massimo di 5 metri (contro i 12 del progetto preliminare).

Il collegamento fra il comparto 1 di laminazione e l'alveo del torrente a monte è ottenuto mediante la realizzazione di una sola briglia di altezza 5 m, peraltro ubicata circa 200 metri più a valle della posizione prevista nel preliminare al fine di salvaguardare le infrastrutture pubbliche presenti nelle immediate vicinanze, in particolare il depuratore del Comune di Sala Baganza.

Il tracciato planimetrico dell'arginatura presenta alcuni vincoli dovuti, in sponda destra, alla presenza di strada Montanara e di una abitazione (c.na Peri) ed a monte per la presenza dell'attraversamento di un metanodotto. A valle è la presenza di un oleodotto a costituire un limite per le opere in progetto; sulla sponda sinistra si sono presi come riferimento i vincoli costituiti da alcune abitazioni nonché dall'area boscata presente nella zona di valle.

#### 2.A.3.1. COMPARTO 1

Le opere in progetto prendono origine 150 metri a monte dell'inizio della cassa vera e propria attraverso la regolarizzazione dell'alveo con una sezione trapezia, di base pari a 110 m e scarpate laterali 2:1 alte almeno 2.5 m per il raccordo alle campagne esistenti circostanti; le scarpate verranno

entrambe protette con scogliere in massi di altezza 2.5 m dal fondo. Tale regolarizzazione, sempre con una quota di fondo pressoché uguale a quella attuale, si estende per circa 400 m dove verrà realizzata una briglia con quota di sommità 141.00 m s.l.m. ed un salto dell'alveo di 5 m. Qui ha effettivamente inizio il comparto 1 che comprende, oltre al prosieguo dell'alveo abbassato nel fondo rispetto a quello attuale e sistemato, la vasca vera e propria posta in destra idraulica.

Gli elementi caratteristici del comparto 1 della cassa di espansione sono i seguenti:

- sistemazione dell'alveo del torrente Baganza a valle della briglia fino al piede dello sbarramento;
- fondo della cassa ad una quota di monte di 138.80 m s.l.m. e una quota di valle di 134.72 m s.l.m.;
- realizzazione degli argini perimetrali aventi coronamento a quota 147.50 m s.l.m. Essi si elevano rispetto al piano campagna a valle per ridursi progressivamente verso monte, fino ad azzerarsi ove il piano campagna medesimo raggiunge la quota di 147.50 m s.l.m. Procedendo ulteriormente verso monte il comparto 1 della cassa non è più arginato ed il volume a disposizione si ottiene solo mediante scavo.

L'alveo del torrente Baganza all'interno del comparto 1 avrà una pendenza costante del 7 per mille, contro una pendenza naturale attuale del 1.2%, partendo dalla quota di monte di 136.00 m ed arrivando al manufatto A di regolazione ad una quota di 133.00 m s.l.m., con una larghezza di circa 90 m. Entrambe le sponde sistemate dell'alveo hanno una pendenza di 2:1 con scogliere laterali a delimitare (in sponda destra) il comparto 1 per garantire le seguenti prestazioni:

- assicurare, nonostante l'effetto di rigurgito operato dal manufatto A, il riempimento da valle, che è uno dei requisiti fondamentali per evitare eccessive velocità in fase di riempimento;
- consentire che, per portate modeste del torrente, la cassa non venga invasata al fine di non sprecare anticipatamente parte del volume disponibile.

Le arginature perimetrali della cassa hanno una pendenza di 2:1 lato campagna e 3:1 lato vaso intervallate ogni 5 m di dislivello da banche della larghezza di 4 m, aventi lo scopo sia di interrompere il ruscellamento che di permettere di muoversi agevolmente sugli argini per ispezioni e manutenzioni. Il coronamento dell'argine, realizzato con stabilizzato, è largo 6.00 m per consentire il transito di mezzi di servizio. Analogamente anche le bancate intermedie verranno realizzate con un cassonetto in materiale granulare stabilizzato proveniente dagli scavi per consentire l'agevole transito dei mezzi di servizio. Gli argini terminano nella parte esterna dell'opera sul piano campagna con una canaletta di guardia, mentre all'interno alla quota di progetto, che è inferiore al piano campagna con un fosso; sul lato interno del fosso, a fondo cassa, verrà realizzato percorso di servizio largo 6.00 m in materiale granulare stabilizzato proveniente dagli scavi. L'argine di separazione tra comparto 1 e comparto 2, essendo possibile una condizione di vaso di solo uno dei due comparti, è realizzato con scarpate 1:3 su entrambi i lati.

A valle del manufatto A è previsto un nuovo inalveamento del T. Baganza, costituito da un abbassamento del fondo secondo una livelletta del 0.7%, contro una pendenza naturale attuale del 1.2%: la quota di fondo parte quindi da 132.40 m s.l.m. (a valle del manufatto A) per arrivare a 126.40 m s.l.m. in prossimità dell'oleodotto militare, punto in cui la quota di fondo torna a coincidere con quella dell'alveo attuale.

La sezione tipo prevede una sezione trapezia, di base pari a 90 m e scarpe laterali 2:1 ed alte almeno 2.5 m per il raccordo alle campagne esistenti circostanti; le scarpate sono entrambe protette con scogliere in massi di altezza 2.5 m dal fondo. La larghezza dell'alveo è pari ad 80 m nel tratto compreso tra il manufatto A ed il manufatto C, mentre a valle di quest'ultimo si allarga a 145 m, valore più o meno pari alla larghezza attuale. Sempre in massi viene realizzata la soglia a raso a valle dell'oleodotto militare, opera che costituisce il termine dell'intervento in progetto.

### 2.A.3.2. COMPARTO 2

A valle del manufatto B ha inizio il comparto 2 i cui gli elementi caratteristici sono i seguenti:

- il fondo della cassa presenta una quota di monte di 132.50 m s.l.m. e una quota di valle di 129.30 m s.l.m.;
- gli argini perimetrali hanno il coronamento a quota 145.50 m s.l.m. Essi si elevano rispetto al piano campagna a valle di circa 14.50 m per ridursi progressivamente verso monte a circa 5 m immediatamente a valle dell'argine di separazione tra comparto 1 e comparto 2.

Analogamente al comparto 1, le arginature perimetrali del comparto 2 hanno una pendenza di 2:1 lato campagna e 3:1 lato invaso intervallate ogni 5 m di dislivello da banche della larghezza di 4 m, aventi lo scopo sia di interrompere il ruscellamento che di permettere di muoversi agevolmente sugli argini per ispezioni e manutenzioni.

Il coronamento dell'argine, realizzato in stabilizzato, è largo 6.00 m per consentire il transito di mezzi di servizio.

Analogamente anche le bancate intermedie verranno realizzate con un cassonetto in materiale granulare stabilizzato proveniente dagli scavi per consentire l'agevole transito dei mezzi di servizio. Gli argini terminano nella parte esterna dell'opera sul piano campagna con una canaletta di guardia, mentre all'interno alla quota di progetto, che è inferiore al piano campagna, dove verrà realizzato un fosso di guardia; sul lato interno del fosso, a fondo cassa, verrà realizzato percorso di servizio largo 6.00 m in materiale granulare stabilizzato proveniente dagli scavi.

### 2.A.3.3. MANUFATTI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

I manufatti di regolazione e controllo previsti sono sostanzialmente tre.

Il manufatto A, in linea al corso d'acqua, è costituito da una struttura tracimabile in calcestruzzo massiccio, con pendenza (h:v) del paramento di monte pari a 0.2:1 e paramento di valle pari a 0.75:1, ed è dotato di quattro luci di fondo di larghezza 6 m ed altezza 3.5 m di fondo presidiate da quattro paratoie a settore. Il ciglio sfiorante ha una luce netta di 116 m ed è posto a quota 144.90 m s.l.m.

Ciascuna paratoia sarà movimentata mediante un impianto oleomeccanico (centrale + cilindri) e relativi comandi di manovra e controllo. La centrale oleodinamica sarà ubicata nell'edificio di servizio posto sul coronamento, così come il quadro elettrico e quello generale di comando delle paratoie, per le quali è previsto comunque un quadro di controllo locale.

Il manufatto B si sviluppa per una larghezza di circa 120 m e collega il comparto 1 al comparto 2; esso è costituito da una struttura tracimabile in calcestruzzo massiccio, con pendenza (h:v) del paramento di monte pari a 0.25:1 e paramento di valle pari a 0.8:1; la soglia sfiorante ha luce netta di 114 m.

Il manufatto C, infine, costituisce l'opera di svuotamento del secondo comparto e soprattutto lo scarico di emergenza; esso si sviluppa per una larghezza di circa 30 m ed è dotato di sfioratore a pianta rettangolare, con sviluppo del ciglio di sfioro su tre lati, a quota 142.00 m s.l.m., di luce netta pari a 120 m. I due scarichi di fondo sono costituiti da tombini a sezione quadrata di lato 3.0 m, presidiati da paratoie piane a comando elettromeccanico gestiti con il medesimo sistema di controllo delle paratoie del manufatto A.

I manufatti di regolazione e controllo disporranno di ponti di servizio realizzati con travi in c.a.p di luce 22, 23 e 24 m., con soletta e traversi gettati in opera, cordoli e parapetti; i ponti di servizio, di larghezza netta pari a 6 m, consentiranno la massima ispezionabilità delle opere.

#### Edificio servizi

La principale opera accessoria è costituita dall'edificio servizi ubicato sul piano di coronamento, tra i due manufatti "A" e "B", posizione centrale rispetto alle principali installazioni impiantistiche come di seguito descritto, ed al contempo compatibile con le DPA (Distanze di Prima Approssimazione) dal traliccio della linea a 380'000 V già determinate in via preliminare da Terna.

All'interno di tale edificio troveranno collocazione la sala riunioni, il locale tecnico di controllo e di comando, i quadri elettrici, i servizi igienici. Il locale tecnico ospiterà, in particolare, la centrale oleodinamica delle paratoie a settore e la strumentazione per il controllo e la movimentazione delle stesse.

La centrale oleodinamica sarà ubicata nell'edificio di servizio a coronamento, così come i quadri elettrico generale (si prevede una fornitura complessiva di ca. 100 kW in BT, per cui non si ritiene necessaria alcuna trasformazione locale da MT a BT) e di controllo delle paratoie, con PLC dotati di monitor a led di almeno 22", software di comando e di segnalazione dello stato delle paratoie, del loro grado di apertura, delle portate scaricate, con sistema di registrazione dei dati.

In zona adiacente ai manufatti A e C saranno inoltre collocati i quadri di comando locale delle paratoie con indicazione del loro grado di apertura.

Il progetto impiantistico include l'impianto di illuminazione dell'edificio servizi, dei ponti ed accessi di sommità, nonché interno ai cunicoli. E' inoltre prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno (della potenza pari alla fornitura ENEL prevista) all'interno del locale tecnico indispensabile in caso di interruzione della potenza motrice.

#### Piste di servizio

Ai manufatti ed all'edificio servizi si accede da diversi punti di ingresso ("*sud-ovest*", nei pressi del depuratore di Sala Baganza, "*sud*" dalla carraia esistente presso il prosciuttificio, "*ovest*" da strada Farnese ed "*est*" da strada Montanara - SP56); tutti i varchi sono presidiati da sbarre al fine di impedire l'accesso ai veicoli non autorizzati, ed analoga funzione interdittiva è svolta dal fosso di guardia posto al piede dell'argine (e della pista lato sud).

La viabilità interna è costituita da piste di servizio realizzate con cassonetto in materiale granulare stabilizzato proveniente dagli scavi dello spessore di 50 cm; nello strato sommitale della pista (sp• 15 cm), è prevista un'ulteriore lavorazione di fresatura e stabilizzazione a freddo, ad ottenere i seguenti vantaggi: maggiore omogeneità della fondazione stradale, migliore compattazione (quindi assenza di cedimenti nel tempo e di formazione di buche per ristagni d'acqua), assenza di crescita vegetale ed in sintesi drastica riduzione nel tempo degli interventi manutentivi.

Tale lavorazione migliorativa consiste in due passate con speciale apparecchiatura frantumatori sassi di cui la prima costituisce una prima scarificazione della pista (grazie alla quale vengono separati e rimossi gli eventuali massi di dimensioni eccessive), mentre la seconda un riporto e livellamento del materiale frantumato ed omogeneizzato dalla macchina (si riescono a frantumare massi di dimensioni fino a 40-50 cm di diametro).

La larghezza delle piste è differenziata in reazione alla posizione: 5.0 m in coronamento (largo 6 metri), 3.5 m sulle bancate intermedie (larghe 4 metri), ed infine 6.0 m al piede delle arginature lato invaso.

#### 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. Il progetto prevede quindi la realizzazione di un canale by-pass in grado di consentire il passaggio della fauna ittica la cui progettazione 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*.

La soluzione adottata prevede una tipologia di by-pass "*close to nature*" rappresentata da un canale artificiale a pendenza ridotta che aggira lo sbarramento ricostituendo la continuità tra monte e valle e creando lungo il percorso habitat fruibili dalla fauna acquatica.

Nel caso specifico si è optato per la realizzazione di un canale in sinistra idraulica che permetterà di aggirare sia la prima briglia che il manufatto A di regolazione, sebbene tale manufatto non si configuri come uno sbarramento vero e proprio date le 4 luci di fondo che 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 con uno sviluppo complessivo di circa 800 m ed avrà le seguenti caratteristiche principali:

- Portata di riferimento che deve transitare nel canale (DMV fissato per il T. Baganza a Parma nei mesi da ott-apr):  $0,53 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- Larghezza sul fondo compresa tra  $0,80 \div 2,00 \text{ m}$ ;
- Pendenza delle sponde: compresa tra  $30 \div 35^\circ$ ;
- Andamento naturaliforme con tratti rettilinei alternati a tratti sinuosi;
- Altezza minima della lama d'acqua:  $0,20 \text{ m}$ ;
- 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 ( $1.5 \times 2.0 \text{ m}$ , 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  $0.53 \text{ m}^3/\text{s}$ ) limitando al contempo le portate in condizioni di piena grazie al funzionamento sotto battente.

Il fondo del canale verrà realizzato con substrato ghiaioso, riproducendo il fondo d'alveo naturale del T. Baganza. Si curerà inoltre di dare al canale un andamento il più naturaliforme possibile realizzando in alcuni tratti 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, in cui saranno realizzate delle barre trasversali in massi, con salti di altezza massima  $0.2 \text{ m}$ . Questa soluzione garantisce da un lato presenza 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.

#### **2.A.4. Cantierizzazione**

Le fasi esecutive dell'opera vengono descritte nel SIA come di seguito riportato, specificando che queste saranno comunque oggetto di studio di dettaglio nell'ambito del Piano di Sicurezza e

Coordinamento a cura del CSP, sulla base delle scelte progettuali e del cronoprogramma dei lavori che faranno parte del progetto esecutivo:

- Fase 1 – Preparazione delle aree di cantiere e Bonifica da Ordigni Bellici inesplosi (BOB). La BOB sarà eseguita per stralci funzionali successivi al fine di sbloccare le varie aree di intervento in funzione dell'avanzamento del cantiere.
- Fase 2 – Prescavo dell'alveo (da 1 a 3 m) finalizzato al lieve abbassamento piezometrico necessario alla fase 3. Le lavorazioni previste in questa fase conseguiranno un effetto drenante sui materiali di scavo delle successive fasi, a costituire di fatto una modalità operativa per l'esecuzione degli scavi altrimenti sotto falda (vd. anche successiva fase 6).
- Fase 3 – Realizzazione della bonifica delle ghiaie dell'argine ovest, riempimenti a sud e piantumazioni. Durante questa fase si procederà con le bonifiche dei materiali presenti al di sotto del piano di imposta delle arginature sul lato ovest, e contestualmente alle piantumazioni che potranno avere anche un effetto di mitigazione (polveri, paesaggio) per i ricettori più prossimi alle opere.
- Fase 4 – Realizzazione della briglia e delle arginature est ed ovest a monte della stessa. La realizzazione della briglia di monte e delle arginature di raccordo permetterà di stabilizzare l'assetto di fondo dell'alveo a monte della cassa.
- Fase 5 – Risezionamento alveo definitivo e realizzazione difese di sponda dell'alveo a monte del manufatto "A". Il risezionamento dell'alveo definitivo, compresa la realizzazione delle difese di sponda, accentuerà l'effetto di drenaggio nel materiale oggetto di scavo; l'abbassamento dei livelli dell'acquifero della zona sudovest sarà contenuto dalle bonifiche e dai diaframmi precedentemente realizzati durante le fasi 3 e 4.
- Fase 6 – Inizio degli scavi in alveo a partire dalle zone nord e ovest e reimpiego del materiale idoneo per le arginature est. Ha inizio la fase di scavo dei materiali che, opportunamente miscelati, saranno direttamente reimpiegati per la formazione dei rilevati a partire dallo spigolo nord-est della cassa. La logica di avanzamento sarà quella di raggiungere condizioni piezometriche finali da valle, per procedere via via allo scavo di materiale non più immerso in falda.
- Fase 7 – Proseguo degli scavi e formazione delle arginature lato est. Realizzazione dei manufatti "B" e "C" Scavi e formazione arginature proseguono su tutto il lato est della cassa, ed in zona non interferente vengono realizzati i manufatti B e C, per le cui fondazioni potrebbero essere necessari canali di collegamento con l'alveo ed all'interno dell'alveo stesso, per l'aggottamento delle acque.
- Fase 8 – Completamento scavo comparto 1 e inizio arginature tra 1 e 2. Gli scavi all'interno del comparto 1 consentiranno la contestuale realizzazione dell'arginatura tra i due comparti. Il materiale risulterà sufficientemente drenato dalle modalità operative per gli scavi adottate sin dalla fase 2.
- Fase 9 – Completamento argine est e comparto 1. Fase del tutto analoga alla precedente, in cui si avrà cura di creare le sistemazioni finali del fondo del comparto 1 secondo quanto previsto dal SIA e dal progetto di inserimento ambientale.
- Fase 10 – Manufatto "A" in due fasi: prima la porzione ovest poi quella est e completamento argine ovest a monte di "A". Il manufatto A dovrà essere realizzato in due fasi, provvedendo alla deviazione provvisoria del T. Baganza ed alla predisposizione degli apprestamenti e delle misure di protezione collettiva necessarie per le lavorazioni in sicurezza all'interno dell'alveo. Come per le fondazioni dei manufatti B e C (fase 7) potrebbero essere necessari canali di collegamento con l'alveo ed all'interno dell'alveo stesso, per l'aggottamento delle acque.



- Fase 11 – Completamento scavo comparto 2 ed arginature ovest e nord del medesimo comparto. Fase del tutto analoga alla fase 9, in cui si avrà cura di creare le sistemazioni finali del fondo del comparto 2 secondo quanto previsto dal SIA e dal progetto di inserimento ambientale.
- Fase 12 – Smantellamento cantiere e completamento/ripristini piantumazioni. Contestualmente alla chiusura del cantiere saranno completate ed eventualmente ripristinate le piantumazioni previste nel SIA, con particolare riferimento a quanto già eseguito all'inizio (fase 1).

#### 2.A.4.1. VIABILITÀ DI SERVIZIO AL CANTIERE

Per l'accesso all'area di cantiere si prevede l'utilizzo dei tre differenti percorsi che nel SIA vengono descritti come segue:

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 vs. Est (direzione Reggio Emilia) che vs. 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.

Le tre 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.

#### 2.A.4.2. CRONOPROGRAMMA

Il SIA riporta il seguente cronoprogramma, con indicazione dei tempi prevedibili per lo svolgimento delle successive attività di progettazione, approvazione, esecuzione e collaudo:

acquisizione pareri	9 mesi
progettazione esecutiva	6 mesi
validazione e approvazione del progetto	3 mesi
esecuzione dei lavori	48 mesi
collaudi	6 mesi
<b>Totale</b>	<b>78 mesi</b>

La durata complessiva dei lavori di realizzazione è quindi prevista in 4 anni (48 mesi). Nel SIA si fa comunque notare che la durata reale dei lavori è condizionata dall'effettiva possibilità di collocazione del materiale sul mercato.

#### 2.A.5. Terre e rocce da scavo

I materiali interessati dagli scavi ammontano complessivamente a circa 2.800.000 m<sup>3</sup>.

Di tali materiali, circa 1.450.000 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.

Il materiale per il quale si prevede il riutilizzo in loco è il seguente:

- Terreno vegetale di scotico;
- Terreni limosi superficiali (AES8a\_Unità di Modena);
- Limi, argille, sabbie e ghiaie in matrice molto abbondante (AES8\_Subintema di Ravenna);
- Ghiaie in matrice limo-sabbiosa (AES8a\_Unità di Modena);
- Terreni superficiali con materiali antropici di riporto;
- Terreni di tombamento della cava pregressa ubicata nei pressi del toponimo Casanova Varrone;
- Terreni di riporto ubicati nella zona del depuratore di Sala Baganza.

Per il resto del materiale di scavo, pari a circa 1.400.000 m<sup>3</sup> di ghiaie in matrice limo-sabbiosa appartenente alla Unità di Modena (AES8a) è previsto il riutilizzo al di fuori del cantiere in virtù delle caratteristiche litotecniche dei terreni in questione che li rendono idonei all'impiego come materiale per la realizzazione di rilevati e piazzali.

Il progetto presentato è comprensivo di Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo, redatto ai sensi del DM 161/2012. Il Piano di Utilizzo fornito prende in considerazione i materiali destinati al reimpiego nell'ambito del cantiere, che pure potrebbero essere esclusi dall'ambito di applicazione del Dm 161/2012, inquadrandoli nella casistica prevista all'art. 4, comma b, del suddetto DM, come *'materiale utilizzato, in conformità al Piano di utilizzo, [...] nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato [...] per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati [...] oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali.'* facendoli quindi rientrare nell'oggetto del Piano di Utilizzo.

Per quanto riguarda invece 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), si afferma che l'impresa aggiudicataria dei lavori dovrà definire le destinazioni d'uso indicandole prima dell'inizio dei lavori.

Nel Piano di Utilizzo vengono descritte le diverse tipologie dei materiali di scavo e le modalità del loro utilizzo. Di seguito si fornisce una tabella riassuntiva dei dati in questione.

Materiali	Quantità	Destinazione riutilizzo	Utilizzo
TERRENO VEGETALE DI SCOTICO	100.000 m <sup>3</sup>	Argini e sistemazione Cassa	Zone a prato
TERRENI LIMOSI SUPERFICIALI (AES8A_UNITÀ DI MODENA)	336.000 m <sup>3</sup>	Argini e sistemazione Cassa	Realizzazione Argini, recupero ambientale del sito
GHIAIE IN MATRICE LIMOSABBIOSA (AES8A_UNITÀ DI MODENA)	510.000 m <sup>3</sup>	Argini e sistemazione Cassa	Realizzazione Argini, recupero ambientale del sito
	1.420.000 m <sup>3</sup>	Rilevati in aree esterne	Da definire da parte dell'impresa aggiudicataria prima dell'inizio dei lavori
LIMI, ARGILLE, SABBIE E GHIAIE IN MATRICE MOLTO ABBONDANTE (AES8 SUBSISTEMA DI RAVENNA)	790.000 m <sup>3</sup>	Argini e sistemazione Cassa	Realizzazione Argini, recupero ambientale del sito
TERRENI SUPERFICIALI CON MATERIALI ANTROPICI DI RIPORTO	80.000 m <sup>3</sup>	Argini e sistemazione Cassa	Realizzazione Argini, recupero ambientale del sito
TERRENI DI RIPORTO NELLA ZONA DEL DEPURATORE DI SALA BAGANZA	15.000 m <sup>3</sup>	Argini e sistemazione Cassa	Realizzazione Argini, recupero ambientale del sito
TERRENI DI TOMBAMENTO DELLA CAVA PREGRESSA UBICATA NEI PRESSI DEL TOPONIMO CASANOVA VARRONE	130.000 m <sup>3</sup>	Argini e sistemazione Cassa	Realizzazione Argini, recupero ambientale del sito

Relativamente ai terreni di riporto superficiali individuati durante le campagne di indagini ambientali per la caratterizzazione ambientale del sito, si afferma che l'attività di caratterizzazione ha evidenziato la non contaminazione di tali terreni e di conseguenza il loro possibile reimpiego all'interno delle aree di cantiere, fatta eccezione per una piccola porzione di terreno ubicata al confine settentrionale della cava AC14, le cui concentrazioni relative al parametro idrocarburi C>12 superano il limite di 50 mg/Kg della colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 del Titolo V, parte IV D.Lgs. 152/06. Tali materiali, quantificati cautelativamente in 8.000 m<sup>3</sup>, verranno trattati come rifiuti e allontanati dall'area di cantiere.

Per gli altri terreni di riporto, stimabili i circa 80.000 m<sup>3</sup>, si segnala la necessità di effettuare ulteriori indagini con prelievo di campioni sui quali effettuare i test di cessione, al fine di verificarne l'idoneità al riutilizzo in sito ed escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee, ai sensi dell'art. 3 del DL n. 2/2012 (poi modificato dal DL n. 69/2013).

Nel Piano di Utilizzo vengono descritte le indagini svolte per la caratterizzazione del materiale proveniente dagli scavi, le metodologie di campionamento e le analisi realizzate al fine di verificare che i terreni in questione siano classificabili come sottoprodotti, dimostrandone il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Le analisi sono quindi volte a verificare che le concentrazioni di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, siano inferiori alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

I risultati delle analisi di laboratorio effettuate per le matrici terreno e acque sotterranee evidenziano il rispetto dei limiti di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) dei parametri analizzati, ad eccezione di un campione di suolo che ha evidenziato, come già citato, il superamento dei 50 mg/kg per il parametro idrocarburi C>12 (73,4 mg/kg).

Durante l'indagine di caratterizzazione ambientale dell'area è stata inoltre effettuata la verifica della presenza di rifiuti e la sussistenza di eventuali passività ambientali del suolo e del sottosuolo nell'area ubicata al margine sud-occidentale della Cassa di espansione sul T. Baganza, in cui era segnalata la presenza di una "discarica incontrollata e/o abbandono di rifiuti". Gli scavi esplorativi effettuati per il prelievo dei campioni necessari alla caratterizzazione ambientale dei terreni, hanno evidenziato orizzonti di materiali di riporto, caratterizzati per lo più da terreni frammisti a isolati laterizi e materiali inerti. I materiali di origine antropica nei terreni di riporto risultano inferiori al 20%, limite

definito dall'Allegato 9 '*Materiali di riporto di origine antropica*' del D.M. 161/12 e s.m.i.. L'attività di caratterizzazione effettuata non ha evidenziato fenomeni di contaminazione di tali terreni di riporto.

#### 2.A.5.1. INDAGINI AGGIUNTIVE PER LA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE COMPLESSIVA DEL SITO

Per quanto riguarda la caratterizzazione ambientale delle terre interessate dagli scavi (sia quelle che verranno riutilizzate in sito che quelle che verranno vendute), AIPo sta procedendo all'esecuzione di ulteriori analisi già previste nell'elaborato BAG2\_05TRS\_R\_RE\_02\_A - Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

Nello specifico verranno realizzate le seguenti indagini:

- a) n. 40 sondaggi a carotaggio continuo spinti sino alla profondità massima degli scavi previsti per la realizzazione della Cassa con prelievo e analisi di n. 3 campioni in ciascun foro (superficiale, metà scavo e fondo scavo), per la verifica della qualità ambientale delle terre e rocce interessate dagli scavi;
- b) n. 36 pozzetti esplorativi con escavatore spinti sino alla profondità massima di 4 metri con prelievo e analisi di campioni in ciascun foro (variabili da 1 a 3 in funzione delle profondità massima degli scavi previsti dal progetto definitivo della cassa), per la verifica della qualità ambientale delle terre e rocce interessate dagli scavi;
- c) n. 6 sondaggi a carotaggio continuo spinti sino alla profondità di 10 metri con prelievo e analisi di n.5 campioni in ciascun foro, nell'area interessata dai terreni di tombamento della cava pregressa ubicata nei pressi dell'Ambito estrattivo AC14 e del soprastante cumulo di terreno;
- d) n. 24 analisi granulometriche di laboratorio per la classificazione merceologica delle ghiaie che non verranno utilizzate in sito.

Nei campioni prelevati per la caratterizzazione ambientale dei terreni verranno effettuate le specifiche analisi di laboratorio per la determinazione delle CSC dei seguenti parametri: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Idrocarburi C>12, Cromo totale, Cromo VI, Amianto, previste dall'Allegato 4 del D.M. 161/2012.

Nei campioni prelevati nelle aree in cui è stata già stata riscontrata la presenza di materiale di riporto durante le indagini già effettuate nel giugno 2016 (v. Aree B1 e B2 nell'Elaborato BAG2\_05TRS\_D\_PL\_02\_A - Planimetria con ubicazione punti di indagine), oltre alle analisi per la determinazione delle CSC, verranno effettuati anche i test di cessione secondo quanto stabilito dal D.L. n. 2/2012 (poi modificato dal D.L. n. 69/2013).

Tali analisi, oltre a completare le indagini già effettuate nel giugno 2016, consentiranno inoltre di definire più correttamente anche le caratteristiche ambientali dei "centri di pericolo" rappresentati dai terreni di tombamento della cava pregressa ubicata nei pressi dell'Ambito estrattivo AC14 e del soprastante cumulo di terreno e delle aree con orizzonti superficiali con presenza di materiale di riporto.

Tali indagini consentiranno inoltre di circoscrivere l'area interessata dalla dal superamento dei 50 mg/kg per il parametro idrocarburi C>12 (Trincea T35), consentendo si stabilire con precisione la quantità di materiale da allontanare dall'area come "rifiuto".

#### 2.A.5.2. ESTRATTO RISPOSTE ALLE RICHIESTE DI INTEGRAZIONI

Nelle integrazioni presentate si precisa, tra le altre cose, che:

- In relazione ai tempi di svuotamento, si è stimato in particolare che per svuotare l'intero comparto 2 (2.2 milioni di mc) occorrerebbero circa 7 ore; per quanto riguarda il comparto 1, nel caso dell'evento duecentennale, i 2.9 milioni di mc invasati verrebbero evacuati, mantenendo fissa l'apertura delle luci di fondo del manufatto A, in ca. 17 ore (dall'ora 13 all'ora 30, in cui le portate in ingresso sono pari a quelle in uscita).
- Lo schema in linea con paratoie permette il controllo del volume anche per eventi al di fuori di quelli "di progetto"; lo schema in derivazione senza opere di regolazione consente invece l'invaso solo per lo scenario di progetto (per tutti i valori di portata inferiori alla Qumax di progetto la laminazione non avviene). In merito all'opera in progetto, il doppio vaso permette di ottimizzare la gestione dell'opera stessa, contenendo l'invaso dei volumi di piena per  $T > 100$  anni (e più frequenti) nel Comparto 1, e limitando quindi l'interessamento del Comparto 2 ai soli eventi ad alto tempo di ritorno (minor frequenza), riducendo pertanto i costi di gestione / manutenzione. Rispetto alla soluzione del PP AIPO 2015, il progetto definitivo ha permesso una notevole ottimizzazione dei volumi di scavo e trasporto dei materiali in eccesso.
- La cassa di espansione sarà oggetto delle usuali attività di gestione, monitoraggio e manutenzione che un'opera di tale importanza richiede. Esse saranno definite e formalizzate nell'ambito della progettazione esecutiva all'interno del Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti (art. 38 del DPR 207/2010 e s.m.i.), ed entreranno a far parte del Foglio di Condizioni di Esercizio e Manutenzione (FCEM) dell'opera, documento quest'ultimo, redatto dal competente Ufficio Territoriale Dighe che (ai sensi del D.L. 08/08/1994 n. 507, convertito con legge 584/1994 e s.m.i., e circolare DSTN/2/22806) contiene tutte le informazioni necessarie al controllo sull'opera di sbarramento da parte della Direzione Generale Dighe per il tramite del proprio ufficio territoriale competente.
- Lo studio geomorfologico contiene indicazione dei tratti ed aree golenali in cui sono ancora possibili, e consigliabili, interventi a scala di bacino, in linea con quanto previsto anche da AdBPo. Sono stati in particolare individuati, nel quadro economico di progetto, n°2 interventi (importo di 200'000 € previsto tra le somme a disposizione dell'amministrazione).

### **Verifiche ripermetrazione cassa.**

Al lato est dell'opera, sarà realizzata un'arginatura in terra, con pendenza della scarpata molto dolce (2:1), completamente rinverditata con essenze erbacee autoctone, il cui aspetto visivo e paesaggistico è del tutto ricorrente nel contesto territoriale in cui essa viene ad essere inserita. Procedendo verso sud, l'argine est della cassa si riduce progressivamente in altezza sino ad annullarsi in corrispondenza dello spigolo sud-est della cassa: su tutto il fronte sud della cassa, infatti, l'argine lascia spazio ad una scarpata in scavo, sempre con pendenze molto dolci e rinverdite con essenze erbacee autoctone.

L'ultima considerazione generale, prima di addentrarsi in aspetti più specifici, riguarda l'attuale morfologia del terreno che a partire SP56 risulta degradante da est verso ovest, cioè avvicinandosi al corso d'acqua. Tenuto conto che dalla quota di sommità dell'arginatura dipende il funzionamento idraulico dell'opera, è sin d'ora evidente che lo spostamento dell'argine est verso ovest, allontanandolo dalla SP56, a parità di quota di sommità per esigenze progettuali, significa aumentarne l'altezza, e quindi la larghezza, e quindi gli impatti (ed i costi).

Per quanto attiene al lato est e sud-est dell'intervento, si sono svolti specifici incontri con la Provincia di Parma – Settore mobilità le ottimali condizioni progettuali e distanze reciproche fra argine e la strada SP56; i tecnici di quest'ultima hanno ritenuto congruo e soddisfacente mantenere una distanza minima di 10 m tra il piede dell'argine e la SP56 (la cui carreggiata attualmente è larga ca. 6 m), anche in un'ottica di impossibilità di futuri ampliamenti della stessa, derogando pertanto alla normale fascia di rispetto; su tale valore ci si è quindi attestati nella costruzione del progetto dell'arginatura della cassa, ottenendo in realtà, nella soluzione disegnata, una distanza media tra piede argine e

marginale della carreggiata della SP 56 di poco superiore ai 13 m. Trattasi pertanto di una superficie complessiva di circa 16 ha di rispetto reciproco tra argine e SP56.

In merito poi alla possibilità di inserire essenze arboree in tale fascia di terreno, si specifica che lungo il lato est della cassa è stata prevista la realizzazione di siepi costituite da sole specie arbustive. Tale scelta (in termini di altezze massime e sesti di impianto) è finalizzata ad evitare di marcare ulteriormente la “linea artificiale” all’esistente SP56 con la realizzazione dell’argine a lato strada con filari alberati altrettanto lineari. A tal fine si è ritenuto preferibile impiegare nuclei arbustivi bassi e diversificati a funzione ornamentale, quale elemento utile ad attenuare la percezione artificiale dell’arginatura (posta in affiancamento al tracciato altrettanto artificiale della viabilità provinciale esistente) da parte degli utenti che percorrono la strada. Tale scelta consente peraltro di rispettare tranquillamente la distanza minima di 10 m dalla S.P. 56.

Corre inoltre l’obbligo di evidenziare che l’inserimento di eventuali specie arboree aprirebbe tutta una serie di problematiche di sicurezza legate al codice della strada (distanza e/o barriere di sicurezza) nonché quelle relative alle distanze minime previste dal piede dell’argine in progetto (pari a 4 metri in osservanza dell’art. 96 del R.D. 523 del 25 luglio 1904).

In merito poi al nucleo abitato c/o Cascina Peri (quello più prossimo all’arginatura est), si osserva che le attuali recinzioni del lotto risulteranno a più di 10 metri dal piede dell’argine che, in tale tratto, ha un’altezza rispetto al p.c. variabile da 0 a 5 metri. Alla stessa stregua i fabbricati esistenti, posti evidentemente all’interno della recinzione, possono beneficiare di una distanza minima di 28 m dal piede dell’argine di progetto. Il tutto in un contesto di 800 mq di superficie coperta esistente distribuita su una superficie complessiva di circa 10'000 mq tra la SP 56 ed il piede arginale ( $ic=800/10'000=8\%$ ). Si evidenzia che la prospettiva sarà quella di un pendio verde con pendenza 2:1 che, nel suo punto più alto, è posto ad un’altezza del secondo piano di un’ipotetica casa distante 10 metri dal piede dell’argine stesso (larghezza di una carreggiata di un’autostrada a 3 corsie).

In ogni caso, si è provveduto ad una traslazione di quanto più possibile verso nord del nuovo accesso carraio, a beneficio di una maggior fascia tampone tra quest’ultimo ed il nucleo di Cascina Peri.

La progettazione della cassa di espansione si è sviluppata, dopo aver fissato i vincoli esterni sopra citati, attraverso un reiterato percorso di affinamenti successivi tali da garantire contemporaneamente:

1. volumi di laminazione necessari per la piena con  $T=100$  anni e per la piena con  $T=200$  anni;
2. idonee condizioni di sicurezza delle arginature e dei manufatti per il transito della piena con  $T=1'000$  anni;
3. la riduzione dei volumi di scavo (e profondità) e quelli per i rilevati;
4. la riduzione del volume di materiale terroso privo di valore commerciale da conferire a discarica;
5. la riduzione degli impatti dell’opera sul territorio, in particolare l’acquifero e l’assetto geomorfologico del corso d’acqua.

Ferma la sostanziale equivalenza tra il PP AIPo 2015 ed il PD AIPo 2016 rispetto ai punti 1. e 2., in questa sede si evidenzia l’ottimizzazione raggiunta nel passaggio dal PP al PD: per quanto attiene ai volumi degli scavi si è passati da circa 3.5 a circa 2.8 Mm<sup>3</sup>, mentre il materiale terroso da conferire a discarica è passato da 1.1 Mm<sup>3</sup> (nel PP) a zero (nel PD). Ampliare la fascia di rispetto reciproco tra argine e SP56, oltre a non incidere significativamente nei confronti degli aspetti ambientali e paesaggistici, comporterebbe innanzitutto un aggravio di costi di gestione della fascia stessa, sia essa attuata a specie arbustiva o altra sistemazione.

Oltre alle conseguenze locali, tale modifica implicherebbe soprattutto una ripercussione sul fattore dimensionante di cui al punto 2. sopra riportato, che richiede il rispetto dei franchi di legge sui livelli della piena millenaria. Lo spostamento dell’argine est in direzione ovest implicherebbe la necessità di ricercare il volume sottratto dallo spostamento arginale mediante:

- a) un maggiore scavo sul fondo;
- b) un innalzamento complessivo di tutti gli argini.

La soluzione al punto a) implicherebbe: maggiori scavi in terreno privo di valore commerciale (e quindi da smaltire a discarica con costi ingenti) ed un peggioramento dell'interferenza tra il progetto e l'acquifero (maggiore abbassamento della falda).

La soluzione b) avrebbe come conseguenza: un maggiore volume per le arginature (anche modesti incrementi in altezza determinano al piede ingenti volumi in più), per i quali si sbilancerebbero i quantitativi di materiale idoneo disponibili (con necessità di fornitura dall'esterno). In ultima analisi, entrambe le soluzioni determinerebbero una maggior spesa, un peggioramento delle condizioni tecniche (stabilità degli argini) ed ambientali (acquifero).

### **Terre e rocce da scavo e rifiuti.**

Il progetto definitivo della Cassa di espansione sul Torrente Baganza prevede il riutilizzo in loco di tutto il materiale proveniente dagli scavi per la realizzazione dell'opera (costruzione degli argini perimetrali e il rimodellamento morfologico finale dell'area), ad eccezione delle ghiaie superficiali dell'Unità di Modena (AES8a), i cui elevati valori di conducibilità idraulica non permettono il loro riutilizzo in sito per la realizzazione dei rilevati arginali.

Tali materiali hanno caratteristiche idonee per realizzazione di rilevati e piazzali. A conferma di tale utilizzo si evidenzia che nell'area di intervento sono state attuate storicamente attività in varie fasi (prime cave negli anni 70, Ambito comunale AC14, Polo G9 – UC1, UC1bis in fase di avvio). I cui materiali sono stati destinati alla realizzazione dei rilevati della linea Alta Velocità e di piazzali ad uso industriale nel territorio del parmense.

Si ribadisce pertanto che l'impresa aggiudicataria dei lavori dovrà definire le destinazioni d'uso di tali ghiaie indicandole prima dell'inizio dei lavori.

Per quanto riguarda la caratterizzazione ambientale delle terre interessate dagli scavi (sia quelle che verranno riutilizzate in sito che quelle che verranno vendute), è intenzione di AIPo procedere all'esecuzione di ulteriori analisi in previsione. Nello specifico verranno realizzate le seguenti indagini:

- a) n. 40 sondaggi a carotaggio continuo spinti sino alla profondità massima degli scavi previsti per la realizzazione della Cassa con prelievo e analisi di n. 3 campioni in ciascun foro (superficiale, metà scavo e fondo scavo), per la verifica della qualità ambientale delle terre e rocce interessate dagli scavi;
- b) n. 36 pozzetti esplorativi con escavatore spinti sino alla profondità massima di 4 metri con prelievo e analisi di campioni in ciascun foro (variabili da 1 a 3 in funzione delle profondità massima degli scavi previsti dal progetto definitivo della cassa), per la verifica della qualità ambientale delle terre e rocce interessate dagli scavi;
- c) n. 6 sondaggi a carotaggio continuo spinti sino alla profondità di 10 metri con prelievo e analisi di n.5 campioni in ciascun foro, nell'area interessata dai terreni di tombamento della cava pregressa ubicata nei pressi dell'Ambito estrattivo AC14 e del soprastante cumulo di terreno;
- d) n. 24 analisi granulometriche di laboratorio per la classificazione merceologica delle ghiaie che non verranno utilizzate in sito. I sondaggi a carotaggio continuo si rendono necessari laddove gli scavi previsti per la realizzazione della Cassa di espansione si spingono oltre 4 metri di profondità (il materiale si trova sottofalda).

Nei campioni prelevati per la caratterizzazione ambientale dei terreni verranno effettuate le specifiche analisi di laboratorio per la determinazione delle CSC dei seguenti parametri: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Idrocarburi C>12, Cromo totale, Cromo VI, Amianto, previste dall'Allegato 4 del D.M. 161/2012. Nei campioni prelevati nelle aree in cui è stata

già stata riscontrata la presenza di riporto durante le indagini già effettuate nel giugno 2016, oltre alle analisi per la determinazione delle CSC, verranno effettuati anche i test di cessione secondo quanto stabilito dal D.L. n. 2/2012 (poi modificato dal D.L. n. 69/2013).

### **Approfondimenti terreni.**

L'indagine ambientale conoscitiva già effettuata nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale dell'opera ha permesso di individuare "potenziali centri di pericolo", con ubicazione dei punti di indagine del Progetto Definitivo:

- terreni di tombamento della cava pregressa ubicata nei pressi dell'Ambito estrattivo AC14 e del soprastante cumulo di terreno (area C);
- aree con orizzonti superficiali con presenza di materiale di riporto (aree B1 e B2).

Per la caratterizzazione ambientale di tali aree è intenzione di AIPo procedere al più presto all'esecuzione delle seguenti indagini (scorporate dal numero complessivo di indagini elencate al punto precedente):

a) Nell'area interessata dalla presenza dei materiali di tombamento della cava pregressa (area C) è prevista l'esecuzione di n. 6 sondaggi a carotaggio continuo spinti sino alla profondità di 10 metri con prelievo e analisi di n.5 campioni in ciascun foro. Ipotizzando il recupero in loco di tali materiali su ciascun campione verranno effettuate analisi mirate a verificare il rispetto delle CSC indicate nella colonna A della Tabella 1 dell'allegato 5 del Titolo V, parte IV D.Lgs. 152/06 e un numero adeguato di test di cessione, secondo quanto stabilito dal D.L. n. 2/2012 (poi modificato dal D.L. n. 69/2013).

b) Nelle aree interessate dalla presenza di orizzonti con materiali di riporto (aree B1 e B2) è invece prevista, la realizzazione di n. 7 sondaggi a carotaggio continuo e n. 7 trincee con escavatore (ricomprese nel numero di indagini complessive elencate al punto precedente), da cui verranno prelevati campioni di materiale dagli orizzonti di riporto sui quali effettuare analisi di laboratorio per la determinazione delle CSC e test di cessione, per consentirne il loro eventuale riutilizzo in loco.

I risultati delle analisi integrative verranno descritte dettagliatamente e rappresentate cartograficamente (sia in planimetria che in sezione) nella revisione degli elaborati già contenuti nel Progetto Definitivo dell'opera.

### **Individuazione terreni con superamenti CSC**

Sulla base dei risultati analitici delle analisi verrà stabilita l'esatta quantificazione del materiale da allontanare dall'area di cantiere.

In prima analisi si evidenzia che tali materiali, ricadenti in aree private, verranno trattati come "rifiuti" e allontanati dall'area presso centro di recupero/smaltimento autorizzato ai sensi della normativa vigente.

Qualora i risultati analitici sui campioni prelevati evidenziassero valori di CSC dei parametri ricercati ricompresi tra i valori di cui alle colonne A e B della Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, la Ditta aggiudicataria dell'appalto potrà decidere di considerare tali materiali quali "sottoprodotti" e destinarli a siti di destinazione ad uso "commerciale o industriale" in grado di accogliere tali terreni. Si evidenzia che tale scelta da parte della Ditta aggiudicataria dell'appalto, può essere effettuata solo previa modifica del Piano di utilizzo.

### **Destinazione terreni non utilizzati in cantiere.**

L'opera è stata progettata per essere funzionale nella sua interezza. Anche l'avanzamento del cantiere, presupponendo il reimpiego nel cantiere di una buona parte del materiale scavato, peraltro quello che



generalmente si trova al di sotto delle ghiaie da allontanare, rende pressoché impossibile la realizzazione di un solo Comparto.

Si evidenzia inoltre che, il Progetto Definitivo della Cassa di espansione prevede il riutilizzo in sito di gran parte del materiale scavato per la realizzazione dell'opera. Tale materiale, di tessitura prevalentemente fine, si trova stratigraficamente al di sotto dei depositi ghiaiosi afferenti all'Unità di Modena (AES8a) che verranno gestiti come "sottoprodotti" ai sensi del D.M. 161/2012 dall'impresa aggiudicataria dei lavori.

L'impresa dovrà dimostrare, prima dell'inizio lavori, il rispetto delle condizioni poste dall'art. 184-bis 'Sottoprodotto' del Dlgs 152/06 e s.m.i.; il mancato rispetto delle condizioni individuate dalle norme sopra richiamate fa rientrare i materiali che non verranno riutilizzati in sito nel campo dei rifiuti, che come tali andranno gestiti dall'impresa aggiudicataria dei lavori.

### **Ritrovamenti imprevisti rifiuti.**

La campagna di indagini ambientali già effettuata (giugno 2016) e le ulteriori indagini che verranno a breve realizzate (descritte nei punti precedenti), consistenti complessivamente nell'esecuzione di n. 46 sondaggi a carotaggio continuo e n. 110 trincee esplorative (tutte con prelievo e analisi di campioni di terreno), quindi di entità ben superiore a quelli minimi di legge e che usualmente vengono eseguiti in questi casi, rende molto improbabile l'eventualità di rinvenimenti durante le operazioni di scavo dell'opera di "rifiuti non previsti".

In ogni caso, nell'eventualità di ritrovamenti di rifiuti, verrà data immediata comunicazione agli Enti competenti.

### **Verifiche stabilità in caso di azione sismica**

Per tutti i manufatti A, B e C il serbatoio è vuoto durante il normale esercizio e si riempie solo in caso di piena (situazione eccezionale, v. § C.8 D.M. 26/6/2016). Con riferimento al § C.8 del D.M. 26/6/2016:

- allo SLU la combinazione fondamentale di esercizio normale e la combinazione sismica non sono dimensionanti né significative, essendo entrambe a serbatoio vuoto;
- allo SLE sia la combinazione sismica che quelle caratteristiche rare, frequente e quasi permanente sono a serbatoio vuoto e quindi anch'esse non significative.

Pertanto, le verifiche sono state condotte considerando come unica combinazione delle azioni quella eccezionale allo SLU, sia al livello di massimo invaso, sia a livelli intermedi, simulando cioè le differenti condizioni idrauliche che potranno verificarsi in condizioni di piena.

Vista la particolarità dell'opera (presenza di acqua invasata solo in caso di piena), non sono significative le verifiche agli stati limite di esercizio SLE richieste in Normativa (§ D.2.2.2 del D.M. 26/6/2014) e pertanto le verifiche di stabilità realizzate nell'ambito della progettazione dell'opera NON hanno contemplato il caso di azione sismica in condizioni di massimo invaso della cassa di espansione.

Le verifiche dei Manufatti 'A' e 'B' in condizioni sismiche a serbatoio vuoto (cioè in esercizio) non sono state riportate in progetto in quanto non dimensionanti.

Occorre tuttavia evidenziare che relativamente ai soli manufatti A e B, a titolo esplorativo, sono state effettuate le verifiche con sisma ed invaso alla massima regolazione: in definitiva, si ha che i manufatti sono in grado di sopportare un sisma con tempo di ritorno di almeno 32 anni avendo invasato il primo comparto fino alla quota del ciglio di sfioro del Manufatto B (143,70 m s.m.); quota di invaso che viene raggiunta nel corso di un evento di piena con tempo di ritorno di 100 anni.

La concomitanza tra un sisma con  $T_r=32$  anni ed una piena con  $T_r=100$  anni ha un tempo di ritorno superiore a 3000 anni.

Per quanto riguarda le arginature vale quanto già detto per i manufatti, ovvero le verifiche in condizioni sismiche sono state condotte considerando le condizioni di esercizio ovvero invaso vuoto. Anche in questo caso sono effettuate a titolo esplorativo le verifiche con sisma ed invaso alla massima regolazione: le verifiche condotte per le sezioni più gravose risultano ad ogni modo soddisfatte anche in questa condizione (sisma con Tr 2475 anni – SLC e piena Tr 100anni) con eccezione delle verifiche condotte per la sezione 7A (tra comparto n.2 e alveo Baganza) la quale viene soddisfatta sino alla concomitanza di un sisma con Tr di 1560 anni.

### **Sostegno Terna n. 177.**

Il progetto prevede già la zona di rispetto del traliccio TERNA definita da un cerchio di raggio 20 metri con centro coincidente con l'asse della struttura, con scarpata concentrica a collegare la quota dell'attuale p.c. nell'intorno del traliccio (140.39 m s.l.m.) con la quota di fondo del comparto 1 (135.78 m s.l.m.).

La scarpata ha dunque un'altezza complessiva di 5 metri ed una pendenza di 2:1 (orizzontale:verticale). La progettazione di dettaglio degli elementi richiesti (strada, rampa di accesso, difesa della scarpata, ecc.) potrà essere sviluppata nell'ambito del progetto esecutivo una volta che il gestore abbia fornito chiara e completa caratterizzazione delle opere esistenti (geometria, pesi, carichi di esercizio, fondazioni, ecc.) ed una volta eseguiti gli studi idraulici di dettaglio.

Si può fin d'ora evidenziare però come, a fronte di un aumento del tirante idrico in corrispondenza del traliccio, si avrà una significativa riduzione della velocità della corrente rispetto allo stato attuale in ragione della posizione maggiormente "protetta" del medesimo poiché ricadente all'interno del comparto 1 e non più posto nella gola del Baganza.

### **Viabilità di cantiere.**

Delle tre diverse viabilità di cantiere considerate dal progetto, quella che potrebbe potenzialmente interessare il tracciato della nuova Pedemontana è indicata come "Alternativa viabilistica 2 – Direzione Collecchio-Madregola".

Per il tratto dell'Alternativa 2 ubicato in sponda sinistra del T. Baganza, il tracciato ricalca il percorso della futura viabilità di servizio di un Progetto urbanistico di iniziativa pubblica, denominato Prod9, approvato dal Comune di Sala Baganza nel 2009. Questa scelta progettuale recepisce di fatto la richiesta avanzata dal Comune di Sala Baganza nell'ambito della procedura di VIA delle cave UC1 e UC1bis, conclusasi positivamente, la quale ha individuato appunto in questo tracciato la viabilità di accesso alle aree estrattive. Il percorso Prod9, di lunghezza pari a circa 1,2 km, verrà quindi realizzato in anticipo dai soggetti esercenti l'attività estrattiva, per essere poi riutilizzato anche per l'accesso al cantiere della Cassa. La soluzione adottata 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.

Per quanto questo tratto collocato in sponda sinistra sia in parziale sovrapposizione con il tracciato della pedemontana, non esiste una perfetta corrispondenza tra i due percorsi, anche in relazione al fatto che la pista di cantiere segue, come detto, il tracciato approvato della viabilità di servizio al Prod9, mentre il percorso della Pedemontana è individuato da una proposta preliminare formulata dalla Provincia che non è ancora stata formalmente approvata e tradotta in una versione progettuale definita con certezza.

Pertanto in questa sede si è preferito adottare il percorso della viabilità Prod9 approvata, già utilizzato per l'attività estrattiva, fermo restando che se in fase di progettazione esecutiva il tracciato della Pedemontana assumesse una conformazione definitiva, il percorso della viabilità di servizio al cantiere potrebbe essere rivisto ripercorrendo il sedime della futura viabilità provinciale.

Si osserva inoltre che anche la viabilità di cantiere indicata come "Alternativa viabilistica 3 – Direzione Langhirano - Pedemontana" si sviluppa in direzione sud prevalentemente come pista

temporanea in alveo; l'eventuale spostamento di tale pista di cantiere in sponda destra, sempre allo scopo di farla corrispondere al tracciato previsto per la futura Pedemontana, non è stata ritenuta un'ipotesi percorribile, in quanto anche in questo tratto il percorso della Pedemontana stessa non è del tutto definito e consolidato a livello progettuale; non sarebbe pertanto stato giustificabile prevedere di espropriare/occupare terreni privati per un tratto lunghezza pari a quasi 2 km (soluzione estremamente onerosa), senza peraltro avere certezza di interessare l'effettivo tracciato finale dell'opera.

Nella già menzionata "Alternativa viabilistica 2" il tratto del percorso ubicato in sponda sinistra prevede il parziale interessamento di proprietà private (occupazione temporanea prevista nel Piano particellare di esproprio del progetto, riguardante il tratto di nuova viabilità realizzato a servizio dell'attività estrattiva recentemente autorizzata che dovrà essere occupato per servire il cantiere della Cassa); per l'identificazione delle aree occupate si rimanda alla consultazione del Piano particellare di esproprio.

L'innesto in sicurezza delle piste di cantiere sulla viabilità provinciale interessata sarà garantito mediante realizzazione di apposite rotatorie temporanee (necessarie per le sole alternative viabilistiche 1 e 2, in quanto la soluzione 3 si immette già sulla rotatoria della Pedemontana esistente).

Le caratteristiche geometriche e funzionali di suddette rotatorie temporanee saranno definite in fase di progettazione esecutiva; si specifica comunque che in questa fase il piano particellare di esproprio del progetto della Cassa è già stato adeguato inserendo anche le aree necessarie per la realizzazione di tali opere.

### **Piste ciclopeditali.**

Il progetto prevede già il collegamento monte-valle con le infrastrutture esistenti destinate a divenire parte del cosiddetto "itinerario farnesiano", percorso pedonale e cicloturistico previsto dal PTCP della Provincia di Parma (tav. C.9.1). Tale tracciato, che si sviluppa in sinistra idraulica del t. Baganza, trova infatti nella pista al piede dell'argine (tratto compreso tra l'accesso ovest e l'esistente strada carraia adiacente l'impianto di depurazione di Sala Baganza) la naturale continuazione del percorso.

Si specifica peraltro che, recependo l'indicazione del Comune di Sala Baganza emersa in sede di Conferenza dei Servizi, il tratto di pista ciclabile in questione è stato spostato sulla sponda sinistra del canale by-pass di risalita pesci, in modo da tenerlo fisicamente separato dalla viabilità di servizio ed evitare commistioni ed interferenze. La pista ciclabile originariamente prevista dal progetto, collocata in sponda destra del canale by-pass, sarà comunque mantenuta come pista di servizio per la manutenzione periodica del canale.

Per quanto riguarda la pista di cantiere prevista in alveo in direzione nord (Alternativa viabilistica 1, finalizzata a collegare il cantiere della Cassa con la Tangenziale sud di Parma per il trasporto dei materiali in esubero), si specifica che questa non potrà essere riqualificata come pista ciclopeditale al termine dei lavori. Si osserva infatti che la pista suddetta è prevista come percorso temporaneo in alveo, allo scopo di minimizzare il disturbo a carico del sistema insediativo (in particolare per quanto riguarda l'abitato di Gaione) e di evitare di danneggiare/asportare la vegetazione perifluviale presente sulla sponda del torrente, avente importanti funzioni ecologiche ed ambientali (corridoio ecologico, fasce tampone per abbattimento nitrati di origine diffusa, valore estetico).

Si precisa inoltre che la pista in alveo suddetta al termine dei lavori sarà completamente dismessa restituendo il corpo idrico alle sue condizioni originali; diversamente la realizzazione di una nuova pista permanente in sponda destra, da convertire a pista ciclabile a cantiere ultimato, avrebbe necessariamente richiesto la realizzazione di nuove opere di difesa spondale per proteggere l'opera dall'erosione, determinando ulteriori impatti sull'ecosistema fluviale, soprattutto in termini di artificialità delle rive e di qualità morfologica del corpo idrico.

### **Depuratore di Sala Baganza.**

Il collettore di scarico dell'impianto di depurazione di Sala Baganza avviene attualmente all'interno dello stesso pozzetto in cui provengono, da monte, i reflui in ingresso all'impianto stesso. Il pozzetto risulta poi dotato di una soglia interna di "troppo pieno" in grado di mantenere separati i liquami in ingresso dalle acque depurate in uscita in tempo asciutto, ma al contempo di by-passare il depuratore stesso in caso di anormali portate in ingresso. La tubazione in uscita dal pozzetto si collega a sua volta con il collettore DN 1400 mm della rete fognaria di Sala Baganza che corre parallelo strada alzaia in sinistra e, nell'ultimo tratto di valle prima dello scarico in Baganza, al di sotto della stessa.

Le opere in progetto prevedono di intercettare il collettore DN 1400 mm in corrispondenza della condotta a sezione rettangolare in c.a. di progetto che costituisce il primo tratto della rampa / bypass pesci e risulta collegato con il T. Baganza con un manufatto dotato di paratoia piana ad azionamento manuale regolata ad un'apertura di 20 cm dal fondo per consentire l'immissione del bypass stesso della portata di Deflusso Minimo Vitale.

Si prevede di dismettere il tratto di tale collettore fognario a valle di tale intersezione, in quanto la tubazione risulterebbe incompatibile con l'arginatura sinistra della cassa di espansione per ovvie ragioni di sicurezza idraulica (il collettore rappresenterebbe un punto di debolezza ai fini della tenuta idraulica).

Si ritiene peraltro sconsigliabile l'eventuale soluzione di scarico del collettore DN 1400 mm esistente all'interno della cassa di espansione oltre che per i motivi di tenuta idraulica sopra descritti, anche in relazione alle osservazioni della Provincia di Parma che sul progetto preliminare aveva osservato che "6. la zona di ubicazione dell'intervento ricade in un'area a sensibilità elevata per la vulnerabilità degli acquiferi (PTCP Parma). Sono quindi da valutare le problematiche relative agli scarichi del depuratore di Sala Baganza, che si ritroverebbe a scaricare dentro la cassa di espansione, e gli scarichi delle acque meteoriche del futuro ponte. Anche per questa opera, per le acque di dilavamento della struttura stradale (tangenziale di Felino), dovrebbe essere previsto un sistema di raccolta separata dotato di depurazione primaria o un collettamento a valle dell'invaso".

Non si ritiene inoltre giustificabile la soluzione di uno scarico dedicato all'impianto confluyente nel torrente Baganza a valle dell'opera, in quanto occorrerebbe prevedere di prolungare la condotta interrata DN 1400 mm di quasi 700 m, prevedendone i relativi pozzetti di ispezione (circa 20), soluzione che, oltre a determinare un significativo aumento di costo (diverse centinaia di migliaia di euro), risulta del tutto ingiustificata in termini di gestione e manutenzione, potendo utilizzare il canale costruito quale rampa per i pesci con analoga finalità in condizioni di attivazione dello scolmatore di bypass del depuratore.

In merito alla necessità di garantire, in ogni condizione, il completo deflusso delle acque depurate in uscita dall'impianto ed il deflusso della portata eccedente in ingresso al depuratore, in condizioni di attivazione dello scolmatore, si osserva quanto segue.

In condizioni di deflusso della piena con  $T=200$  anni nel t. Baganza, ed in assenza di riempimento della cassa di espansione, il livello idrico del Baganza stesso determina un efflusso sotto battente attraverso la paratoia di regolazione con deflusso di una portata compatibile con la geometria del bypass pesci; è in ogni caso consigliabile prevederne la chiusura per ovvie ragioni di sicurezza, e di ciò si dovrà tener conto nel manuale di manutenzione che sarà sviluppato contestualmente al progetto esecutivo.

Analogamente in caso di deflusso di piene del Baganza anche con tempi di ritorno superiori ai 200 anni (purché con livello contenuto dalle arginature), e/o con riempimento della cassa di espansione, il funzionamento sopra descritto garantisce la completa disconnessione idraulica rispetto alla rete fognaria di Sala Baganza (scarico del depuratore compreso) che quindi sarebbe in grado di scaricare nel bypass pesci senza alcun intervento umano.

Si può pertanto concludere che la soluzione progettuale è tale da garantire in ogni condizione il completo deflusso delle acque depurate in uscita dall'impianto di depurazione di Sala Baganza, ed il deflusso della portata eccedente in ingresso al depuratore.

Per le motivazioni sopra esposte, non si ritiene inoltre percorribile nessuna delle due soluzioni alternative proposte (scarico dedicato all'impianto confluyente nel torrente Baganza a valle dell'opera o confluyente nella cassa di espansione).

### **Fitodepurazione.**

Nelle integrazioni progettuali è stata inoltre studiata una proposta in merito ad un impianto di fitodepurazione.

### **Sezione tipologica arginatura lato sud.**

L'elaborato progettuale BAG2-10ARG-D-ST-01/2-A non riporta la sezione tipologica dell'arginatura della cassa nel lato sud dell'invaso, al confine con il Comune di Felino, in quanto in tale tratto non è prevista alcuna arginatura. Il limite sud della cassa è infatti costituito da una scarpata "a scendere" dall'attuale p.c. (quota 147.50 m s.l.m.) al fondo del Comparto 1 (quota 138.80 m), dotata di una bancata a quota 142.50 m s.l.m. (vd. elaborato di progetto BAG2\_01GEN\_D\_PL\_03\_A, parte in basso da cui si evincono chiaramente le direzioni dei simboli di scarpata, ed elaborato BAG2\_01GEN\_D\_PR\_01\_A, parte a sinistra in cui si legge con tratto verde la sommità – bancata intermedia e fondo sopra richiamate).

## **2.B. VALUTAZIONI IN MERITO AL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

Si è reso necessario modificare il progetto preliminare in particolare in relazione alla necessità di:

- ridurre i volumi complessivi dei materiali di scavo;
- ridurre i volumi di inerti da conferire all'esterno dell'area di cantiere;
- minimizzare gli impatti sulla falda;
- ridurre la perdita di suolo agricolo;
- contenere gli effetti dell'opera sul trasporto solido;
- ridurre i costi di manutenzione;
- ottenere una migliore flessibilità nella gestione dell'opera in occasione di eventi con tempo di ritorno di 100 e 200 anni, anche senza la necessità di alcuna manovra sulle paratoie.

La realizzazione della cassa di espansione in progetto comporterà lo scavo e la movimentazione di terreno: complessivamente l'opera richiede l'escavazione di circa 3,2 milioni di m<sup>3</sup> di materiale, di cui circa 400.000 m<sup>3</sup> saranno scavati prima dell'inizio lavori della cassa con la coltivazione delle unità di cava UC1 e UC1bis, già sottoposte a procedura di V.I.A.; pertanto, i volumi di scavo strettamente connessi al progetto della cassa di espansione comporteranno l'estrazione di 2,8 milioni di m<sup>3</sup> di materiale.

Di questi, circa 1,4 milioni di m<sup>3</sup> di materiale (terre e ghiaie) saranno reimpiegati per la realizzazione delle arginature e delle opere accessorie, mentre la quota parte in esubero, pari a circa 1,4 milioni di m<sup>3</sup> di ghiaie, sabbie e limi aventi valore commerciale, sarà prevalentemente destinata alla realizzazione di sottofondi e rilevati, previa corresponsione del canone e della tariffa stabiliti dalla Regione Emilia Romagna.

Le valutazioni effettuate in via preliminare dalla Regione, sulla base di quanto disposto dalla L.R. n. 7/2004, art. 20 e dalla DGR n. 2073/2013, prevedono la presenza di materiali di varia granulometria nella proporzione del 50% di ghiaia, 30% di misto sabbia e limo, 20% di terre limose e argillose. Conseguentemente, una prima stima del valore del canone è quantificabile in 3,00 €/m<sup>3</sup>, mentre per la tariffa è pari a 0,63 €/m<sup>3</sup>. L'esatta quantificazione dei suddetti valori resta comunque subordinata all'acquisizione dei dati sulla composizione dei terreni oggetto di estrazione, in esito alle indagini integrative, commissionate dall'AIPo.

Si dà atto che non è possibile rilasciare in questa fase l'autorizzazione del Piano delle Terre e Rocce da scavo poiché tale autorizzazione sarà rilasciata dalla Regione Emilia-Romagna, previo parere di ARPAE, all'impresa aggiudicataria dei lavori.

In ogni caso, ARPAE ha inviato il proprio contributo in merito alle risultanze delle indagini geognostiche effettuate per la redazione del Progetto Definitivo (sia relativamente al set analitico utilizzato che alla ubicazione e modalità dei campionamenti) come anche il "Piano di Indagine terre e rocce da scavo" che si intende realizzare, presentato nelle integrazioni.

In tale contributo si ritiene necessario che le risultanze delle indagini già eseguite e delle indagini in progetto siano individuate cartograficamente sia in pianta che in sezione, in relazione ai profili di scavo della cassa in esame.

Si raccomanda, infine, di prestare particolare attenzione alle zone già individuate con alcune criticità, quali: i terreni superficiali con materiali antropici di riporto, i terreni di riporto nella zona del depuratore di Sala Baganza, i terreni di tombamento della cava pregressa ubicata nei pressi del toponimo Casanova Varrone le cui caratteristiche quali-quantitative andranno opportunamente

approfondite e ben cartografate sia in pianta che in sezione, in relazione ai profili di scavo della cassa in esame.

Per l'analisi delle alternative progettuali si sono prese in considerazione, tra le altre, le soluzioni proposte in tempi diversi di seguito sintetizzate:

1. il progetto preliminare della “Cassa di laminazione sul T. Baganza nei Comuni di Collecchio, Parma e Sala Baganza” (PP RER 2004), elaborato nel settembre 2004 dallo Studio Majone Ingegneri Associati su incarico del Servizio Tecnico Bacini Taro-Parma; la cassa era costituita prevalentemente da invasi in parallelo al corso d'acqua, di capacità di invaso di 3.400.000 mc, in grado di laminare la portata bisecolare a 500 mc/s ma non gestibile in sinergia con la cassa sul t. Parma in quanto, essendo in derivazione, sarebbe entrata in funzione soltanto per lo scenario di progetto;

2. la proposta di un “Patto di fiume – Piano di bacino integrato” (PROVINCIA 2015). Nel maggio 2015, dunque subito dopo la presentazione del nuovo progetto preliminare di AIPo, la Provincia di Parma ha sviluppato uno studio di fattibilità che proponeva la realizzazione di un sistema di tre casse in derivazione, la prima delle quali era ubicata in sinistra idraulica poco a monte del ponte di Calestano (volume invaso 0,63 milioni di m<sup>3</sup>), la seconda in destra idraulica subito a valle del centro abitato di Sala Baganza (volume invaso 2,4 milioni di m<sup>3</sup>), la terza in sinistra idraulica in loc. “Beneficio” di Collecchio (volume invaso 0,76 milioni di m<sup>3</sup>). Ogni cassa prevedeva un'opera trasversale e almeno due opere laterali di sfioro e uno scarico di fondo. Complessivamente i tre interventi perseguivano lo stesso obiettivo idraulico della cassa in linea progettata da AIPo, ma con un volume di invaso complessivo di circa 3,8 milioni di m<sup>3</sup>, dunque sensibilmente inferiore – e quindi meno resiliente – rispetto ai 4,7 milioni di m<sup>3</sup> garantiti dalla soluzione prevista nel PP AIPo 2015. La ragione di tale differenza nei volumi di invaso previsti per la laminazione delle piene non risiedeva tanto nel diverso obiettivo di protezione, perché entrambi i progetti fanno riferimento a tempi di ritorno di 100 e 200 anni, quanto piuttosto nelle differenti ipotesi idrologiche di base che hanno portato alla definizione di onde di piena di progetto differenti non solo nel colmo ma anche, e soprattutto, nel volume di piena al di sopra delle soglie di portata obiettivo. Detta soluzione era però, come accennato, sviluppata ad un livello di semplice studio di fattibilità (e non di progettazione preliminare come il PP2015 AIPo), risultava molto più impattante per via delle tre distinte aree di laminazione (in luogo dell'unica cassa a Casale di Felino prevista nel PP2015 AIPo), garantiva un volume di invaso sensibilmente inferiore (sempre rispetto a quello garantito dalla soluzione progettuale AIPo 2015) a costituire quindi una soluzione complessivamente meno resiliente del PP2015. Per le motivazioni sopra esposte a tale proposta progettuale è stata preferita quella del progetto preliminare AIPo.

L'analisi delle alternative, dopo quelle proprie del progetto preliminare, durante la progettazione definitiva si è focalizzata sul confronto tra la soluzione del PP AIPo 2015 (o Soluzione A) e quella poi effettivamente adottata PD AIPo 2016 (o Soluzione A ottimizzata), anche in relazione agli indirizzi della Variante al PAI dell'AdBPo.

**Si valutano condivisibili le motivazioni della scelta progettuale effettuata e contenute nel progetto presentato oltre che nelle risposte alla richiesta di integrazioni inviata ad AIPo.**

In merito alla risoluzione delle eventuali interferenze tra il progetto in oggetto ed il collettore di uscita del depuratore di Sala Baganza, era stato richiesto al proponente di valutare, oltre alla soluzione proposta nel progetto (condotta di scarico confluyente nel canale di bypass per la fauna ittica), anche soluzioni alternative. In seguito agli approfondimenti tecnici effettuati dal proponente ed alle risultanze della riunione tecnica che si è tenuta il giorno 18 settembre 2017 in presenza del Comune di Sala Baganza, di ARPAE, della Regione Emilia – Romagna, di Ireti e di AIPo, si è ritenuto sufficiente l'utilizzo da parte di Ireti di un ulteriore trattamento terziario costituito da un sistema filtrante per il miglioramento dell'abbattimento dei Solidi Sospesi Totali.

In merito agli impatti sulla componente acque superficiali, dovuti alla realizzazione di un manufatto e alla parziale modifica del flusso idrico, si rammenta lo stato torrentizio del Baganza e la frequente formazione di ristagni dovuta alla scarsa disponibilità della risorsa idrica. Nel tratto considerato, lo scarico del depuratore di Sala Baganza è spesso uno dei pochi apporti per il mantenimento del flusso idrico. Ciò rende necessario agire attraverso apposite mitigazioni al fine di rendere lo scarico più compatibile con l'ecosistema acquatico del T. Baganza. Le ipotesi di un trattamento terziario aggiuntivo al sistema depurativo presente dell'acqua scaricate, sono quantomai opportune. Si ritiene, pertanto, necessaria la realizzazione di un sistema terziario di finissaggio delle acque di scarico dal depuratore di Sala Baganza al fine di un'adeguata compensazione degli impatti sulla componente acque superficiali;

In riferimento alle interferenze del progetto con la linea 380 kV n. 377 "La Spezia – Parma Vigheffio", l'esame degli elaborati di progetto relativi ai livelli di massimo invaso evidenzia che nell'evento di piena con tempo di ritorno pari a 1000 anni la struttura tralicciata del sostegno n. 177 verrebbe sommersa da un volume di acqua che porterebbe ad almeno 5 metri il livello della stessa rispetto al piano di campagna.

AIPo precisa che l'attuale ubicazione del sostegno n. 177 ricade in fascia A (fascia di deflusso della piena ordinaria) è quindi già soggetto all'interessamento del deflusso delle piene del torrente Baganza, con gli evidenti disagi dovuti all'impossibilità di effettuare interventi di manutenzione sul sostegno stesso sia in corso di evento che nei giorni immediatamente successivi. In termini di sicurezza del sostegno l'aumento dei tiranti idrici dovuto alla realizzazione della cassa è compensato dall'evidente riduzione della velocità della corrente che interesserà il comparto 1 della cassa, all'interno del quale è posto tale sostegno e la stabilità assicurata con una fascia di rispetto pari ad un cerchio di raggio 20 metri con centro coincidente con l'asse della struttura tralicciata oltre alle rampe di accesso così come richiesto da Terna.

Si valuta adeguata la viabilità di cantiere anche se non ancora individuata la predominanza di una soluzione sulle altre (fattispecie che, come viene precisato nella medesima relazione, potrà essere definita solo in fase esecutiva in relazione alle effettive esigenze del mercato ed alla reale destinazione finale dei materiali scavati in cantiere).

Al fine di ridurre impatti sulla viabilità ordinaria e sui centri abitati, il progetto ha previsto la viabilità di cantiere in alveo con la riattivazione di percorsi già utilizzati e in parte in uso nell'ambito dell'attività delle cave presenti in sponda destra. Si valuta che tale ipotesi non comprometta il raggiungimento degli obiettivi di qualità del corso d'acqua fissati dalla Direttiva 2000/60/CE, nonostante gli inevitabili impatti temporanei attesi in merito ai quali sono individuate mitigazioni.

Il Comune di Sala Baganza nel parere presentato afferma che *"nel prendere atto delle determinazioni seguite all'incontro del 18/09/2017, in merito alle scelte relative al sistema di depurazione delle acque reflue dell'abitato di Sala Baganza, si rileva la necessità di migliorare l'inserimento ambientale della nuova cassa, con un insieme di interventi riqualificativi del sistema boscato esistente e di nuova piantumazione delle aree demaniali limitrofe, per rigenerare il tessuto della vegetazione ripariale, con l'inserimento di essenze arbustive ed arboree adeguate"*.

Sarà necessario prestare particolare attenzione alle zone già individuate con alcune criticità, quali: i terreni superficiali con materiali antropici di riporto, i terreni di riporto nella zona del depuratore di Sala Baganza, i terreni di tombamento della cava pregressa ubicata nei pressi del toponimo Casanova Varrone le cui caratteristiche quali-quantitative si prescrive che vadano opportunamente approfondite e ben cartografate sia in pianta che in sezione, in relazione ai profili di scavo della cassa in esame.

Si reputa necessario che le risultanze delle indagini già eseguite e delle indagini in progetto siano individuate cartograficamente sia in pianta che in sezione, in relazione ai profili di scavo della cassa in esame.



La soluzione 3 della viabilità di cantiere prevede nel tratto finale lo scavalco di rete idraulica principale del comune di Felino pertanto sarà necessario verificare la compatibilità dell'ipotesi progettuale con l'opera esistente.

## **2.C. PRESCRIZIONI IN MERITO AL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

1. Sarà a cura di AIPo la progettazione di dettaglio degli elementi richiesti (area di rispetto e rampa di accesso) e la verifica del mantenimento del terreno costituente l'area di rispetto (cerchio con raggio 20 m con centro nell'asse del traliccio n.177 della linea 377 Parma La Spezia) e della scarpata di accesso, in seguito all'eventuale dilavamento dovuto all'entrata in funzione della cassa, in quanto la riduzione della area di rispetto potrebbe compromettere la stabilità della fondazione del traliccio stesso. In seguito all'invaso del comparto 1, sarà cura di AIPo la verifica del mantenimento dell'area di rispetto.
2. Si prescrive che le risultanze delle indagini sulle terre e rocce da scavo già eseguite e delle indagini in corso siano individuate cartograficamente sia in pianta che in sezione, in relazione ai profili di scavo della cassa in esame.
3. Si prescrive di verificare la soluzione 3 della viabilità di cantiere, che prevede nel tratto finale lo scavalco di rete idraulica principale del comune di Felino, rispetto alla compatibilità dell'ipotesi progettuale con l'opera esistente.
4. Si prescrive di concordare con gli enti competenti le modalità di utilizzo della viabilità in fase di cantiere.

### 3. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

#### 3.A. SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il Quadro di Riferimento Ambientale dello Studio di Impatto Ambientale contiene l'analisi di dettaglio delle condizioni iniziali (ante operam) dell'ambiente fisico, biologico ed antropico dell'area geografica oggetto di intervento. Le sue finalità sono quelle di analizzare, in modo completo e particolareggiato, le varie componenti ambientali direttamente od indirettamente coinvolte dal progetto.

In particolare le componenti ambientali considerate sono quelle previste dalla normativa vigente in materia di valutazione di impatto ambientale, ovvero:

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

Per ciascuna componente viene preliminarmente descritto lo stato di fatto dell'ambiente che ha lo scopo di:

1. definire l'ambito territoriale e i sistemi ambientali interessati dal progetto, sia direttamente sia indirettamente, per i quali possano sussistere effetti significativi sulla loro qualità;
2. descrivere i sistemi ambientali interessati, ponendo in evidenza l'eventuale criticità degli equilibri esistenti;
3. individuare le aree, le componenti ed i fattori ambientali e le relazioni tra essi esistenti, che manifestano un carattere di eventuale criticità;
4. documentare gli usi plurimi previsti delle risorse;
5. documentare i livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente ambientale interessata e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto.

Successivamente per ciascuna componente ambientale vengono individuati e descritti i potenziali impatti indotti dalle azioni di progetto. Il procedimento di individuazione delle azioni di progetto, delle tipologie di impatto e la loro successiva tipizzazione (qualitativa e quantitativa), con conseguente individuazione delle misure di mitigazione ritenute necessarie, è stato sviluppato con riferimento a due differenti fasi dell'opera:

1. Fase di cantiere;
2. Fase di esercizio.

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.

Nei paragrafi seguenti si riporta una descrizione sintetica dei principali impatti valutati nel Quadro di riferimento ambientale del SIA..

##### 3.A.1. Atmosfera e clima

*Impatti in fase di cantiere*

Si prevedono produzioni di polveri per le attività di scavo e di movimento terra, che interessano prevalentemente i lavoratori che opereranno all'interno del cantiere, e le abitazioni che si trovano entro una distanza di 100 m dal cantiere.

Sono valutate altresì 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 sulle strade pubbliche asfaltate. Vengono inoltre considerate anche le emissioni di polveri prodotte dal trasporto del calcestruzzo e per il conferimento dell'acciaio per le armature dei manufatti. In particolare il SIA considera le quantità di polveri sollevate ipotizzando tre diverse soluzioni viabilistiche possibili (vedi descrizione riportata nel precedente paragrafo 2.A.4.1 – Sintesi del Quadro di riferimento progettuale); la valutazione viene fatta sia con riferimento alla situazione teorica media (transiti equamente suddivisi tra le 3 soluzioni viabilistiche proposte) che al caso peggiore (utilizzo esclusivo della viabilità che presenta il maggiore sviluppo chilometrico delle piste bianche, con conseguente maggiore produzione di polveri).

Sono considerate altresì le emissioni di polveri prodotte dal trasporto del calcestruzzo e per il conferimento dell'acciaio per le armature dei manufatti, oltre alla polverosità prodotta dalla demolizione dell'edificio esistente in loc. Casanova Varrone, resa necessaria per la realizzazione del bacino di laminazione.

Vengono inoltre valutati gli impatti derivanti dalla produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti del parco macchine impiegato nelle attività di scavo, formazione di rilevati arginali e costruzione di manufatti. In particolare sono considerate le emissioni di CO, NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>. Analoga valutazione viene effettuata anche per le emissioni gassose inquinanti generate dal trasporto delle ghiaie in esubero, dal conferimento del calcestruzzo e dell'acciaio per armature, dal gruppo elettrogeno di servizio al cantiere.

Viene, infine, considerato l'impiego di sistemi per l'illuminazione dei baraccamenti e delle aree di cantiere, necessario per motivi di sicurezza, che può determinare l'insorgenza di fenomeni di inquinamento luminoso soprattutto in caso di utilizzo di torri-faro.

#### *Impatti in fase di esercizio*

Si prevede la produzione di polveri derivanti dalle attività di manutenzione che comportano la periodica rimozione dei materiali ghiaiosi accumulati nel tratto di alveo interno alla cassa, oltre alla diffusione di emissioni gassose inquinanti derivanti dai mezzi d'opera impiegati in tali operazioni.

E' stata inoltre valutata l'insorgenza di fenomeni di inquinamento luminoso per i sistemi di illuminazione previsti per l'edificio servizi, soprattutto in caso di utilizzo di torri-faro.

### **3.A.2. Rumore e vibrazioni**

#### *Impatti in fase di cantiere*

Sono innanzitutto considerati gli effetti della propagazione all'interno dell'area di cantiere, ovvero a carico dei lavoratori esposti, delle emissioni acustiche e delle vibrazioni prodotte dai mezzi d'opera impiegati per la realizzazione degli scavi e la formazione dei rilevati arginali e dei manufatti (valutazione di tipo igienistico).

Inoltre, al SIA è allegato un Documento previsionale di impatto acustico, che valuta il rumore atteso a carico dei ricettori esterni al cantiere (abitazioni) in relazione ai limiti normativi fissati dalla Zonizzazione acustica comunale e dalla D.G.R. 2002/45 del 21/1/2002, riguardante le attività rumorose temporanee. In particolare sono stati censiti gli edifici che rientrano in un raggio di 400 m dal perimetro esterno della Cassa e dalle viabilità di servizio al cantiere. La valutazione effettuata ha messo in evidenza le situazioni di potenziale criticità riconducibili alle fasi lavorative maggiormente disturbanti (formazione arginature lato Est, realizzazione dei manufatti B e C, bonifica delle ghiaie dell'argine Ovest).

Lo stesso documento previsionale valuta anche la propagazione di vibrazioni all'esterno del cantiere, definite in funzione dei mezzi d'opera impiegati e delle caratteristiche dei terreni presenti in loco, desunte dalle analisi sismiche. Anche in questo caso lo studio individua i ricettori più prossimi al cantiere che, in relazione alle distanze ridotte, possono risentire maggiormente dell'impatto.

#### *Impatti in fase di esercizio*

In fase di esercizio le uniche attività che potrebbero determinare un impatto acustico, come già specificato nel paragrafo dedicato alle emissioni in atmosfera, sono le attività legate alla manutenzione che comportano la periodica rimozione dei materiali accumulati nel tratto di alveo interno alla cassa.

### **3.A.3. Acque superficiali e sotterranee**

#### *Impatti in fase di cantiere*

Sono valutati gli impatti potenziali a carico delle acque superficiali e sotterranee; tra questi sono stati considerati gli sversamenti accidentali di liquidi inquinanti (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, ed il rischio di inquinamento delle acque superficiali e di subalveo durante la realizzazione dei pali di fondazione della briglia di monte. In entrambi i casi si tratta di impatti eventuali, ovvero riscontrabili solo nel caso in cui si verifichi un guasto o un incidente, per quanto riguarda il rischio di sversamento accidentale, oppure in ragione della modalità tecniche di realizzazione dei pali e dagli accorgimenti impiegati in opera (eventuale adozione di fanghi bentonitici e/o polimerici).

E' stato valutato altresì l'eventuale impatto causato dall'immissione di reflui inquinanti prodotti dagli scarichi di cantiere (reflui civili provenienti dai servizi igienici, reflui industriali derivanti da aree di sosta, manutenzione e rifornimento dei mezzi d'opera, aree per il deposito/stoccaggio di sostanze pericolose potenzialmente inquinanti). In questi casi, l'impatto potrebbe generarsi solamente nel caso in cui non vengano previste misure specifiche di mitigazione.

Infine, sono stati valutati gli effetti temporanei sui livelli di falda conseguenti agli interventi di scavo e drenaggio in fase di cantiere, con particolare riferimento allo scavo lungo l'alveo del Baganza per la realizzazione della briglia nel settore di monte dell'opera.

In merito a quest'ultimo aspetto si specifica che al Progetto è allegata la "Relazione idrogeologica: analisi degli effetti indotti dall'opera mediante modello numerico di flusso", in cui viene descritto il modello idrogeologico del comportamento della falda a seguito della realizzazione dell'opera. Il modello permette di valutare gli isoabbassamenti dei livelli di falda riconducibili agli scavi e dimostrando accettabilità degli stessi in relazione al sistema insediativo esistente.

#### *Impatti in fase di esercizio*

Per la fase di esercizio sono state valutate le modifiche definitive dei livelli di falda conseguenti all'azione congiunta degli scavi e delle diaframmatore impermeabili dell'opera. In merito a questo aspetto è stata condotta un'analisi dettagliata tramite il modello idrogeologico già menzionato precedentemente, in cui sono simulati gli effetti attesi ad intervento ultimato, sia in condizioni normali che in condizioni di alto piezometrico e di massimo invaso della Cassa. Il modello ha permesso di definire l'andamento delle isopieze in relazione alla realizzazione della cassa e dei diaframmi, nonché le isovariations territoriali del livello di falda, quantificando e restituendo, anche su base grafica, gli abbassamenti attesi presso edifici singoli, infrastrutture e centri abitati più prossimi all'opera.

Si sono altresì valutati i potenziali impatti dell'immissione discontinua di reflui civili provenienti dai servizi igienici dell'edificio servizi/casa di guardia, nel caso in cui non siano adeguatamente raccolti o trattati.

### **3.A.4. Suolo e sottosuolo**

#### *Impatti in fase di cantiere*

Il SIA valuta gli effetti sulla morfologia del sito in seguito all'escavazione del vuoto di cassa (circa 3.200.000 m<sup>3</sup> di ghiaie e terre naturali, comprensive dei 400.000 prelevati nelle cave UC1 ed UC1bis) ed alla formazione dei rilevati arginali, che presenteranno un'altezza variabile, nei diversi settori della cassa, tra 0 e 15 m.

Sono considerati, inoltre, i principali rifiuti che potrebbero essere prodotti durante la fase di cantiere e che, se non gestiti correttamente, determinerebbero effetti negativi a carico della matrice suolo e sottosuolo, oltre che atmosfera, acque superficiali/sotterranee e salute umana.

In merito alla gestione dei materiali da scavo (ghiaie e terre di risulta) al SIA sono allegati gli elaborati di approfondimento "Relazione sulla gestione delle materie" e "Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo", che definiscono le quantità di materiali riutilizzati in loco per la realizzazione dei rilevati arginali e le operazioni di riprofilatura e rimodellamento morfologico dell'area (circa 1.400.000 m<sup>3</sup>) ed i materiali in esubero costituiti da ghiaie in matrice limo-sabbiosa, aventi valore commerciale e utilizzabili per la realizzazione di sottofondi e rilevati (anch'essi pari a circa 1.400.000 m<sup>3</sup>).

Infine, è valutata la possibile perdita di fertilità del terreno vegetale che sarà prodotto dallo scotico superficiale di tutte le aree di cantiere; nel caso specifico 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 per il recupero finale dell'area (formazione di prati stabili nel fondo cassa) e per il rinverdimento degli argini. 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.

#### *Impatti in fase di esercizio*

I principali effetti a carico della matrice suolo e sottosuolo valutati dal SIA riguardano la modifica del trasporto solido nel corso d'acqua e gli impatti sulla qualità morfologica fluviale nel tratto di corso d'acqua interessato dall'opera.

Nel primo caso è stato redatto un approfondimento specifico (Studio del trasporto solido) in cui è stato sviluppato un modello idraulico a fondo mobile finalizzato a valutare l'entità delle modificazioni attese e ad individuare la soluzione progettuale meno impattante per questo aspetto.

Anche per l'analisi degli impatti sulla qualità morfologica fluviale è stato redatto un approfondimento specifico 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; 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.

Pertanto, la valutazione dell'impatto dell'opera in progetto sulla morfologia fluviale può essere efficacemente espressa mediante l'indice IQMm, che in base alle valutazioni effettuate subirà una diminuzione contenuta (pochi punti percentuali) limitatamente al segmento fluviale direttamente interessato dalla realizzazione della cassa

### **3.A.5. Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi**

#### *Impatti in fase di cantiere*

Le operazioni di cantiere necessarie alla realizzazione delle opere in progetto determineranno sia impatti diretti che impatti indiretti sulla vegetazione esistente.

La realizzazione delle opere in progetto, ed in particolare le attività di scotico, scavo, realizzazione degli argini e delle viabilità di servizio, comporteranno l'eliminazione degli elementi vegetazionali preesistenti nel sedime della cassa, che sono stati censiti e catalogati mediante approfondite indagini specialistiche. In particolare è stata censita la vegetazione igrofila formatasi in seguito ad una rapida evoluzione spontanea dell'ex area di cava dismessa nell'Ambito estrattivo comunale AC14, che verrà eliminata in quanto ricompresa nel futuro bacino della cassa.

Tra gli effetti indiretti sulla vegetazione sono stati considerati i possibili danni provocati sia dalla produzione di polveri derivante dalla realizzazione dell'opera e dal transito di mezzi lungo la viabilità di cantiere che dalle variazioni dei livelli di falda nelle aree limitrofe alla cassa di espansione. Quest'ultimo aspetto è stato quantificato mediante il modello numerico di flusso già richiamato nella precedente sezione dedicata alle acque sotterranee.

Relativamente alle componenti faunistiche sono stati valutati gli impatti a carico dell'ittiofauna e dell'avifauna. Per quanto riguarda l'ittiofauna, che è stata censita mediante un programma di controllo che proseguirà nel tempo secondo le disposizioni del Piano di monitoraggio ambientale, 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 eliminazione di siti idonei alla riproduzione ed alla crescita delle specie ittiche presenti nell'area d'intervento. Inoltre la realizzazione della briglia di monte andrà 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.

Infine, la realizzazione della cassa determinerà l'eliminazione di aree naturali e la produzione di disturbo visivo e acustico provocando l'allontanamento dell'avifauna che frequenta queste aree per il foraggiamento, la nidificazione e la riproduzione.

A tale proposito si specifica che l'ex area di cava attualmente esistente nel futuro sedime della cassa riveste, a livello provinciale, il ruolo di sito di svernamento marginale, come desumibile anche dai censimenti resi disponibili da AsOER (Associazione ornitologi dell'Emilia-Romagna) tra il 2007 ed il 2016; maggiore attenzione deve invece essere posta agli impatti indotti dalle piste di cantiere sulle specie che frequentano e che potrebbero nidificare nel greto fluviale.

#### *Impatti in fase di esercizio*

Per la valutazione degli impatti attesi a carico della qualità e funzionalità dell'ecosistema fluviale è stata usata la tecnica di modellazione qualitativa denominata "*Loop analysis*", la quale identifica come elemento centrale di analisi la struttura delle interazioni tra variabili abiotiche e biotiche.

Mediante tale strumento di modellazione sono state individuate le variabili di tipo fisico, idraulico ed ecologico dell'ecosistema del T. Baganza, definendo la rete di interazioni che lega tra loro le variabili stesse e identificando, in termini qualitativi, gli effetti che gli input progettuali introdotti dalla Cassa possono determinare sul sistema fluviale. La modellazione ha permesso di indirizzare la progettazione nella scelta delle misure di mitigazione.

### **3.A.6. Paesaggio e patrimonio storico-culturale**

#### *Impatti in fase di cantiere*

Il SIA ha valutato gli effetti sul paesaggio dovuto all'occupazione temporanea dell'area da parte del cantiere e delle opere ad esso funzionali (baracche di cantiere, aree di sosta mezzi, aree di deposito temporane dei materiali di costruzione, ecc.). A tale proposito si specifica che il Progetto è corredato dalla Relazione paesaggistica redatta ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e del D.P.C.M. 12/12/2005.

È valutato altresì il rischio di ritrovamento di interesse storico archeologico, avvalendosi delle analisi prodotte nella Relazione Archeologica allegata al Progetto. In particolare sono stati realizzati n. 18 saggi archeologici ed è stata effettuata un'analisi comparata dei risultati dei saggi, delle isoipse leggibili in CTR, degli interventi antropici recenti e dell'alveo attuale del t. Baganza. Tale analisi ha permesso di individuare le aree a maggior rischio archeologico (aree con presenza di dati materiali che testimoniano uno o più contesti di potenziale rilevanza archeologica)..

#### *Impatti in fase di esercizio*

L'impatto paesaggistico atteso ad intervento ultimato è valutato 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) espresso in funzione dell'ostruzione visuale; nel caso specifico tale parametro descrive l'occupazione del campo visivo da parte dei rilevati arginali e del manufatto di regolazione che verranno realizzati nell'area d'intervento. Le indagini effettuate hanno permesso di individuare le aree ed i ricettori potenzialmente esposti ad ostruzione visuale "alta", "media", "ridotta" e "nulla", identificando altresì i target per i quali si rendono necessari interventi di mitigazione della percezione visiva.

Inoltre, le considerazioni in merito alla compatibilità paesaggistica dell'opera hanno preso in considerazione anche gli impatti sulle valenze culturali, estetiche e percettive del paesaggio locale, recependo le valutazioni svolte nella già menzionata Relazione paesaggistica.

### **3.A.7. Salute e benessere dell'uomo, rischi d'incidente**

#### *Impatti in fase di cantiere*

Durante la realizzazione delle opere esiste il rischio potenziale che i lavoratori impiegati possano essere coinvolti in incidenti all'interno del cantiere e nelle zone ad esso limitrofe, in relazione alla presenza di macchine operatrici in funzione e cigli di scavo attivi. Al progetto è allegato un elaborato contenente le prime indicazioni e disposizioni per la stesura del Piano di sicurezza (elaborato BAG2\_07SIC\_R\_RE\_01\_A) in cui sono analizzati i potenziali rischi attesi in fase di cantiere a carico dei lavoratori, le cui specifiche sono state riprese anche in fase di valutazione degli impatti.

#### *Impatti in fase di esercizio*

Lo Studio di Impatto ha valutato l'entità della riduzione del rischio idraulico per le aree poste a valle della Cassa d'espansione; per effettuare tale valutazione sono state stimate le aree potenzialmente soggette ad inondazione in caso di piena con media probabilità di accadimento (tempo di ritorno compreso tra 100 e 200 anni) ed il numero di abitanti coinvolti da un'esondazione in caso di piena con media probabilità di accadimento. 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 o maggiori conseguenze disastrose, in caso di mancata realizzazione della Cassa di espansione.

Partendo da tale assunto, le aree potenzialmente soggette ad inondazione in caso di mancata realizzazione della cassa ammontano a 208,9 Ha, mentre gli abitanti esposti sono oltre 4.200 (definiti in funzione delle persone residenti nell'area esondata nel 2014, fonte elaborazione GIS delle aree allagate sovrapposte con i numeri civici del Comune di Parma al 31/12/2015).

Un'ulteriore valutazione delle condizioni di rischio idraulico è stata 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; nel caso specifico sono stati censiti 10 ricettori (2 ospedali e 8 scuole).



### **3.A.8. Sistema insediativo ed infrastrutturale, condizioni socio-economiche e beni materiali**

#### *Impatti in fase di cantiere*

Sono valutate le interferenze con il sistema infrastrutturale esistente, individuando planimetricamente le diverse infrastrutture presenti nella zona di progetto (linee elettriche, metanodotto, collettore fognario, oleodotto).

Sono state valutate inoltre ulteriori interferenze in fase di cantierizzazione, in particolare in un tratto del percorso ciclo-pedonale “Farnesiano” ed in corrispondenza dei punti di immissione delle piste di servizio sulla viabilità esistente. Il Progetto è stato elaborato prevedendo la corretta risoluzione di tutte le interferenze censite.

#### *Impatti in fase di esercizio*

Relativamente agli impatti sulle condizioni socio-economiche e sui beni materiali nel SIA sono stati valutati i potenziali danni economici evitati grazie alla realizzazione dell’opera in progetto.

La stima dei danni riscontrabili in caso di esondazione è effettuata sulla base della registrazione ufficiale dei danni registrati nell’evento di piena del 2014 (considerando sia il patrimonio pubblico e privato che le attività produttive), qui assunto come evento di riferimento. Il totale dei danni stimati ammonta a 56,7 M€, senza tenere conto dei beni non negoziabili (possibile perdita di vite umane nel caso in cui si verificasse un evento analogo a quello avvenuto nel 2014) e degli ulteriori danni che in assenza di intervento potrebbero riscontrarsi in corrispondenza del nodo idraulico di Colorno, che nel 2014 non è stato fortunatamente interessato dall’esondazione del T. Parma.

Il SIA ha inoltre preso in considerazione gli impatti riconducibili alla perdita di suoli che attualmente sono destinati all’agricoltura; la perdita di suoli agricoli nel complesso ammonta a circa 23,5 Ha, di cui 8,5 ettari all’interno del comparto 1 e 15 ettari all’interno del comparto 2. Si tratta in entrambi i casi di aree agricole marginali, in quanto adiacenti ad aree incolte e/o situate in zone periferiali già interessate da attività estrattive pregresse o di imminente attuazione.

### **3.A.9. Misure di mitigazione**

La sezione di Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione dello Studio di Impatto Ambientale contiene, in dettaglio, le misure di mitigazione suggerite, per le fasi di cantiere ed esercizio, che di seguito vengono richiamate operando la necessaria sintesi per la stesura del presente Rapporto Ambientale.

Sono di seguito sintetizzate le misure di mitigazione previste dallo Studio d’impatto per la fase di cantiere:

1. Adozione di accorgimenti finalizzati a garantire la tutela della salute dei lavoratori operanti in cantiere (utilizzo di mezzi d’opera cabinati e climatizzati, utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale per i lavoratori impiegati in mansioni che comportano la produzione di polveri, controlli medici periodici).
2. Durante i periodi siccitosi dovrà essere previsto il trattamento dei materiali stesi per la realizzazione degli argini mediante bagnatura controllata con acqua; stesso trattamento dovrà essere dedicato alle polveri prodotte da attività di demolizione. La bagnatura sarà effettuata utilizzando acqua non additivata con flocculanti (la bagnatura può comportare una riduzione dell’emissione delle polveri prodotte di oltre il 90%).
3. Interruzione delle lavorazioni più prossime alle abitazioni nelle giornate ventose; le lavorazioni potranno essere riprese 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 che avviserà gli operatori della necessità di interrompere i lavori.

4. Per limitare 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;
  - 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), favorita dalla realizzazione di cunette per limitare la velocità dei mezzi stessi;
  - e) utilizzo di mezzi dotati di cassoni telonati per limitare ulteriormente il sollevamento e la dispersione di polveri e frazioni fini.
5. Per quanto attiene alla produzione e diffusione di emissioni gassose inquinanti in cantiere e lungo la viabilità di servizio si suggerisce l'adozione delle seguenti misure mitigative:
  - a) impiegare, ove possibile, apparecchi di lavoro a basse emissioni (quando possibile, con motore elettrico);
  - b) equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine ed apparecchi con motore a combustione secondo le indicazioni della casa produttrice;
  - c) ridurre i tempi di apertura dei serbatoi durante i rifornimenti di carburante in modo da limitare le emissioni di vapori;
  - d) 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;
  - e) in caso di impiego di motori a diesel utilizzare, ove tale soluzione sia tecnicamente ed economicamente perseguibile, macchine ed apparecchi muniti di sistemi FAP;
  - f) utilizzo di macchine alimentate con carburanti a basso tenore di zolfo;
  - g) pianificare la movimentazione dei materiali mediante l'uso di mezzi di trasporto con capacità di carico differenziata in modo da ottimizzare i carichi;
  - h) 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;
  - i) 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.
6. I sistemi di illuminazione di cantiere dovranno garantire il contenimento dell'inquinamento luminoso con particolare attenzione alle disposizioni normative della L.R. Emilia Romagna 19/2003 e D.G.R. Emilia Romagna n. 1688 del 18/11/2013;
7. Predisposizione da parte del Datore di lavoro della Valutazione del Rischio derivante dall'esposizione degli operatori al rumore in ambiente di lavoro, ai sensi del D.Lgs. 81/2008

ss.mm.ii.; tale documento definirà tutte le misure tecniche e gestionali finalizzate alla riduzione al minimo del rischio, e nel caso in cui le valutazioni svolte lo richiedano, gli addetti ai lavori impiegati nel cantiere dovranno essere tutelati con l'adozione di Dispositivi di Protezione Individuale uditivi (DPI-u) adeguati.

8. Al fine di mitigare la propagazione delle emissioni acustiche all'esterno delle aree di cantiere vengono fornite le seguenti indicazioni:

- a) tenuto conto delle possibili soluzioni viabilistiche proposte, si ritiene preferibile la ripartizione del traffico su tutti e 3 i percorsi individuati; nel caso in cui, per esigenze operative del cantiere, il traffico dovesse concentrarsi unicamente lungo la pista di servizio in alveo in direzione Nord verso Parma (soluzione 2) sarà necessario monitorare il rumore presso il ricettore R6 (abitazione esistente in corrispondenza del punto di immissione della pista sulla S.P. 56) 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;
- b) al "Documento previsionale d'impatto acustico" redatto per il Progetto definitivo dovrà 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.

Sempre in sede di progettazione esecutiva dovranno essere individuate con maggiore dettaglio le soluzioni mitigative ritenute idonee, anche in relazione all'effettiva tipologia di mezzi impiegati. E' 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 essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico verso l'esterno;
  - le attività di cantiere devono essere eseguite nei giorni feriali dalle ore 7.00 alle ore 20.00;
  - nelle situazioni di elevato impatto acustico, oltre ai limiti previsti dalla legislazione vigente, la ditta appaltatrice dei lavori si deve impegnare a comunicare preventivamente ai residenti, le fasce orarie ed i periodi nei quali si eseguiranno attività molto rumorose; la comunicazione deve essere inviata con congruo anticipo e contestualizzata con l'andamento reale delle lavorazioni;
  - nelle fasi maggiormente critiche di lavoro dovranno essere adottati sistemi di schermatura del ricettore esposto o delle macchine generatrici della sorgente di rumore (barriere mobili).
9. Adozione delle misure gestionali e di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori che sono esposti o possono essere esposti a rischi derivanti da vibrazioni meccaniche, con riferimento alla definizione dei valori limite di esposizione e valori di azione stabiliti dal D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.
10. Con riferimento alla propagazione delle vibrazioni all'esterno delle aree di cantiere, presso i ricettori esposti individuati in fase di analisi degli impatti, dovranno essere comunque organizzate le seguenti misure di controllo:
- a) valutazione dell'analisi di consistenza degli edifici da effettuare prima dell'inizio del

- periodo di cantierizzazione ed in corso d'opera (cfr. Progetto di monitoraggio ambientale);
- b) esecuzione, sempre nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale dell'opera, di misure vibrazionali durante la fase di cantiere;
  - c) 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;
  - d) la comunicazione dovrà essere inviata con congruo anticipo e deve essere contestualizzata con l'andamento reale delle lavorazioni;
  - e) 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.
11. I rifornimenti dei mezzi d'opera all'interno dell'area di cantiere dovranno essere effettuati o presso un'area fissa impermeabilizzata o tramite un carro cisterna equipaggiato con erogatore di carburante a tenuta; in alternativa, per l'effettuazione dei rifornimenti dovrà essere adottati idonei sistemi di contenimento da posizionare sotto l'imbocco del serbatoio, in grado di raccogliere eventuali perdite o residui. I depositi fissi di carburanti e lubrificanti saranno localizzati presso un'area impermeabilizzata appositamente realizzata a servizio del cantiere; al termine della giornata lavorativa i mezzi d'opera dovranno essere ricoverati presso tale area o lasciati in sosta al termine della giornata lavorativa se 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), da rimuovere con la ripresa dell'attività.
  12. Eventuali operazioni di manutenzione dei mezzi d'opera dovranno essere effettuate solamente nell'apposita area impermeabilizzata oppure in officine specializzate esterne al cantiere; gli olii usati ed i filtri dovranno essere raccolti, garantendone il corretto smaltimento ed il conferimento ai Consorzi autorizzati.
  13. Al verificarsi di 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 (uso di materiali assorbenti per idrocarburi, polveri e granulati assorbenti, barriere galleggianti di contenimento, dispositivi per il recupero di olio dalla superficie dell'acqua);
  14. Con riferimento alla mitigazione per l'immissione di reflui inquinanti:
    - a) *Reflui civili*: il cantiere dovrà essere dotato di spogliatoi e servizi igienici ed i reflui civili derivati 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;
    - b) *Reflui industriali*: la piazzola impermeabilizzata in dotazione all'area di cantiere sarà corredata da un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia, opportunamente dimensionato in relazione all'estensione dell'area stessa, composto da un pozzetto di separazione, un comparto per la separazione di olii e sostanze grasse in genere (dotato di filtro a coalescenza) ed 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 dei punti di scarico, provvisti dei necessari

pozzetti di ispezione e controllo, autorizzati dall'Autorità competente ai sensi della Parte III, Titolo III, Capo III del D. Lgs. 152/06 s.m.i. Lo scarico finale dovrà garantire il rispetto dei limiti fissati dalle norme vigenti in relazione al recapito individuato, nel caso specifico il T. Baganza. In caso di malfunzionamenti degli impianti di depurazione e/o di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti sono individuate misure gestionali quali l'utilizzo di sostanze *assorbenti* al fine di evitare una congestione dell'impianto di trattamento, chiusura della sezione di scarico mediante saracinesca in caso di *anomalia (malfunzionamento o sversamento accidentale significativo)*, asportazione e smaltimento del suolo interessato da sversamenti particolarmente gravosi. *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.).*

15. L'eventuale stoccaggio in cantiere di sostanze pericolose dovrà essere condotto secondo le seguenti modalità:
  - a) Stoccaggio di combustibili in serbatoio coperto e dotato di bacino di raccolta (vasca a tenuta), con capacità non inferiore alla metà della sua capacità geometrica; il serbatoio sarà dotato di pompa elettrica collegata ad una pistola di erogazione;
  - b) 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 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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 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. Il sito di raccolta temporanea dovrà collocarsi in un settore del cantiere distante dall'alveo attivo del T. Baganza, in area opportunamente segnalata, e dovrà essere garantita la raccolta differenziata dei rifiuti. 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, 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.
19. 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.
20. Lo strato di suolo rimosso in fase di scotico dovrà essere temporaneamente stoccato nei settori del cantiere non interessati da attività di scavo; per evitare la perdita di fertilità del terreno vegetale asportato in fase di escavazione del vuoto di cassa, lo stoccaggio sarà effettuato su superfici pulite e per cumuli di modeste dimensioni, periodicamente umidificati e movimentati o, in alternativa, inerbiti allo scopo di prevenirne il dilavamento. Al termine del cantiere il terreno vegetale sarà completamente riutilizzato per il rinverdimento degli argini e la formazione del prato stabile sul fondo cassa, anche prevedendo lavorazioni agronomiche preparatorie.
  21. Sarà 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.
  22. È prevista la realizzazione dei seguenti interventi di inserimento ambientale, dettagliatamente descritti nei relativi elaborati di progetto con l'identificazione delle specie vegetali impiegate, dei moduli e dei sestri d'impianto:
    - a) Zone macchia-radura con essenze arboreo-arbustive per una superficie estesa su circa 21.900 m<sup>2</sup>, che si sviluppa lungo il settore meridionale all'esterno della cassa.
    - b) Fascia schermante con struttura "a tetto", posizionata lungo il piede dell'argine, a valle della cassa di espansione. 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>.
    - c) Siepi arbustive fiorite, realizzate sia al piede dell'argine orientale della cassa, parallelamente alla Strada Provinciale, che in adiacenza alla pista ciclabile prevista in sponda sinistra del T. Baganza.
    - d) Fascia boscata a componente mesofila, avente 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.
    - e) Fascia ripariale a corredo del by-pass per l'ittiofauna, con messa a dimora di esemplari arborei lungo il lato campagna e la piantumazione di esemplari arbustivi igrofilo verso il canale.
  23. 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. 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).
  24. 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). Per riconnettere la continuità fluviale il progetto prevede la realizzazione di canale by-pass per l'ittiofauna, progettato considerando i seguenti parametri di dimensionamento:

- a) Portata di riferimento che deve transitare nel canale (DMV fissato per il T. Baganza a Parma nei mesi da ott-apr):  $0,53 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- b) Larghezza sul fondo compresa tra  $0,80 \div 2,00 \text{ m}$ ;
- c) Pendenza delle sponde: compresa tra  $30 \div 35^\circ$ ;
- d) Andamento naturaliforme con tratti rettilinei alternati a tratti sinuosi;
- e) Altezza minima della lama d'acqua:  $0,20 \text{ m}$ ;
- f) 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 ( $1.5 \times 2.0 \text{ m}$ , 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  $0.53 \text{ m}^3/\text{s}$ ) 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.

25. 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 di servizio nelle aree di greto dovranno essere realizzati al di fuori del periodo riproduttivo della maggior parte delle specie potenzialmente nidificanti. A tale scopo, adottando come potenziale 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. 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 in questo caso 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 faunistico rilevasse la presenza di siti riproduttivi delle specie target individuate, questi dovrà fornire specifiche misure di gestione delle attività lavorative (eventuale dirottamento delle operazioni di cantiere in zone adiacenti, definizione di distanze di rispetto dagli eventuali siti di nidificazione, indicazioni in merito ai comportamenti da adottare da parte del personale addetto). Per quanto riguarda la viabilità di servizio lungo il greto fluviale, il tracciato dovrà essere individuato in modo univoco, eventualmente anche mediante appositi picchetti segnaletici, vietando, 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.

Sono di seguito sintetizzate le misure di mitigazione previste dallo Studio d'impatto per la fase di esercizio:

1. I sistemi di illuminazione dell'edificio di servizio dovranno garantire il contenimento dell'inquinamento luminoso con particolare attenzione alle disposizioni della L.R. 19/2003 e della D.G.R. n. 1688 del 18/11/2013 (adozione di corpi illuminanti con lampada incassata abbinata al montaggio orizzontale dell'armatura). 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.
2. 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. Gli approfondimenti mostrano, con specifico riferimento agli impatti indotti sui pozzi, che 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 a potenziali impatti sugli edifici nell'intorno della cassa di espansione non è atteso alcun effetto. 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 periferica.
3. 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 A.E., completa di bacino chiarificatore, vasca di raccolta e dispositivo espurgo fanghi.
4. 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 confrontati 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. Annualmente dovrà essere rimosso il deposito a monte del manufatto di regolazione A che sarà generato dall'atteso ed inevitabile innalzamento del fondo alveo al piede del salto della briglia d'ingresso alla Cassa; la rimozione servirà a garantire il mantenimento della piena efficienza idraulica dell'opera in progetto. 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..

5. Le misure di mitigazione previste per gli impatti a carico della qualità e della funzionalità fluviale dell'ecosistema fluviale sono:
  - a) Interventi di ricostruzione degli ambienti ripari consistenti in piantumazioni compensative di specie autoctone in aree demaniali (incremento della presenza/varietà degli ambienti ripariali);
  - b) Realizzazione di un *by-pass* per pesci (canale artificiale esterno all'opera in progetto);
  - c) Interventi pilota di riqualificazione morfologico – ambientale, da attuarsi in aree demaniali nel tratto a valle dell'opera che potrà risentire degli impatti indotti dalla realizzazione dell'intervento. Sulla base delle indicazioni fornite dai progettisti idraulici, 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 esecutiva) 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. Gli interventi proposti sono i seguenti:
    - Proposta di intervento 1 - Allargamento alveo e riattivazione di canali principali e canali secondari;
    - Proposta di intervento 2 - Rimodellamento di una sponda fluviale con formazione di una fascia tampone riparia;
    - Proposta di intervento 3 - Ampliamento dell'alveo attivo.
6. Gli effetti negativi paesaggistici (e vegetazionali) indotti dall'opera saranno mitigati mediante la realizzazione di specifici interventi di inserimento ambientale, già richiamati precedentemente:
  - a) Zone macchia-radura;
  - b) Fascia schermante con struttura a "tetto";
  - c) Siepi arbustive fiorite;
  - d) Fascia boscata a componente mesofila;
  - e) Fascia ripariale a corredo del *by-pass* per l'ittiofauna;

alcuni di suddetti interventi, 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. 7. Quale misura di mitigazione per la perdita definitiva di suolo agricolo è prevista, al termine dei lavori di realizzazione della cassa di espansione, la realizzazione di prati stabili all'interno dei due comparti di laminazione per una superficie complessiva di circa 363.000 m<sup>2</sup>. In questo modo i terreni interessati potranno essere almeno parzialmente recuperati all'utilizzo agricolo, seppur con specifiche limitazioni d'uso. La scelta della composizione floristica del miscuglio di specie del prato sarà definita puntualmente in fase esecutiva, nel limite degli elenchi delle essenze erbacee riportati nel SIA.

### **3.A.10. Progetto Di Monitoraggio Ambientale**

Lo Studio di impatto ambientale è completato da un Progetto di monitoraggio ambientale, finalizzato a fornire la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambientale nelle diverse fasi di attuazione

dell'opera ed ad attivare eventuali azioni correttive nel caso di risposte ambientali non rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA.

Il Progetto di monitoraggio ambientale è stato redatto con riferimento alle disposizioni contenute nelle "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA", redatte da ISPRA, Ministero dell'Ambiente e Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, ed è predisposto con i seguenti obiettivi:

- a. Verifica dello scenario ambientale attuale (monitoraggio Ante Operam);
- b. Verifica delle variazioni dello scenario attuale mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam);
- c. Comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti

### **3.A.11. Integrazioni Al Quadro Di Riferimento Ambientale**

In risposta alle richieste di integrazioni formulate dalla Regione Emilia-Romagna con nota prot. n. PG/2017/0344665 del 09/05/2017 (acquisita da AIPO al prot. n. 10849/2017 del 10/05/2017), ed alla successiva nota inoltrata dalla Regione Emilia-Romagna con prot. PG/2017/0401115 del 30/05/2017 (acquisita da AIPO al prot. n. 12876/2017 del 30/05/2017), il proponente ha fornito la documentazione integrativa richiesta, acquisita agli atti con nota prot. PG/2017/0503942 del 05/07/2017.

Fermo restando quanto specificato nei capitoli precedenti, per quanto riguarda il Quadro di riferimento ambientale la documentazione integrativa ha fornito chiarimenti e specifiche inerenti ai seguenti aspetti:

- In merito all'impatto acustico, si specifica che le valutazioni sono state effettuate in coerenza con le tempistiche minime di realizzazione attualmente indicate dal progetto (4 anni); si può quindi ritenere che le analisi svolte rappresentino la valutazione teorica del caso peggiore, in cui le attività rumorose saranno concentrate coerentemente con le informazioni attualmente disponibili. Per quanto riguarda l'impatto acustico indotto dal traffico veicolare la valutazione ha considerato tutte le possibili soluzioni (possibile utilizzo di tutte e 3 viabilità alternative proposte dal progetto e valutate nel SIA). In particolare la valutazione ha considerato sia il caso teorico medio (equa ripartizione del traffico sui tre percorsi) che quello peggiore (concentrazione del traffico con utilizzo di un solo percorso, con sovrapposizione dei transiti indotti per il trasporto delle ghiaie in esubero e del calcestruzzo). In questa fase non è possibile effettuare altre valutazioni; si specifica comunque che il Documento previsionale dovrà necessariamente essere aggiornato con la predisposizione del Progetto esecutivo e la definizione precisa del cronoprogramma, del parco macchine utilizzato, delle soluzioni viabilistiche di cantiere effettivamente adottate e dei dispositivi di protezione/mitigazione utilizzati.
- Per quanto riguarda il modello di flusso della falda, inizialmente implementato sulle risultanze delle campagne di monitoraggio di giugno e luglio 2016, le valutazioni svolte sono state ulteriormente verificate modificando le condizioni di alimentazione, ricorrendo ad un valore medio annuo di precipitazione. Ciò è stato fatto allo scopo di ricostruire una piezometria che fosse rappresentativa di quote di falda superiori non solo a quelle misurate nel mese di luglio 2016 (bassa ricarica), ma anche a quelle riferite ai periodi di alto piezometrico registrati tra il 2012 e il 2013. La piezometria della falda superficiale, ricostruita a partire da queste condizioni, ha evidenziato un innalzamento medio di 2,2 m rispetto a quella di luglio 2016. La rete di controllo piezometrico realizzata nel mese di luglio del 2016 permetterà il monitoraggio e la verifica di tali ipotesi di lavoro.
- Per quanto riguarda gli effetti indotti sulla falda in condizioni di massimo invaso della cassa di espansione sono state effettuate simulazioni modellistiche aggiuntive, che hanno permesso

di concludere che i valori attesi dell'innalzamento nelle condizioni di maggiore elevazione della falda risulterebbero inferiori a quelli riscontrati in condizioni di magra. In termini di quote assolute si avrebbero modeste variazioni, che non sono comunque tali da produrre interferenze con gli edifici ubicati nelle immediate vicinanze.

- In merito alla eventuale instaurazione all'interno della cassa di condizioni insalubri (acque stagnanti o insufficiente circolazione idrica), si specifica che il progetto prevede la formazione di un prato stabile in entrambe le vasche, che saranno regolarmente mantenute e sfalciate e dotate dei canali di scolo normalmente previsti nelle comuni pratiche agricole. Si ricorda inoltre che è prevista la realizzazione di una trincea di ricarica che raccoglierà e disperderà nel sottosuolo gli eventuali ristagni idrici che potrebbero verificarsi nel comparto di valle della Cassa (laddove le arginature sono dotate di diaframature), drenando verso l'esterno le acque accumulate. Si ritiene pertanto che la condizione di progetto possa configurarsi come migliorativa della situazione attuale, considerando che attualmente nella stessa area di pertinenza della Cassa è presente un'ampia zona umida derivante dalle attività estrattive pregresse (la presenza di accumuli idrici è, quindi, una situazione riscontrabile attualmente, che verrà risolta con la restituzione a prato stabile delle aree a fondo Cassa).
- Per quanto riguarda le opere di inserimento paesaggistico lungo il lato est della cassa, nelle aree intercluse tra la base dell'argine e la Strada Provinciale 56 è stata prevista la realizzazione di siepi lineari costituite da sole specie arbustive. La scelta delle essenze vegetali da impiegare in queste aree (specie con portamento arbustivo) e la determinazione della distanza degli esemplari dalla strada provinciale sono state effettuate in funzione dei limiti stabiliti dal Codice della Strada; si evidenzia che per motivi di sicurezza tali limiti non sono derogabili. In relazione alla presenza di un'abitazione nelle immediate vicinanze dell'argine (C.na Peri), il progetto ha previsto di sfruttare le aree oggetto di esproprio poste a sud dell'edificio prevedendo la piantumazione di siepi arbustive a componente ornamentale. Le aree interessate dagli interventi di piantumazione rientrano nel Piano degli espropri senza interessare le aree cortilizie di pertinenza dell'abitazione. Inoltre, in sede di revisione del progetto è stato previsto lo spostamento verso nord della rampa di accesso est della cassa, nonché l'eliminazione delle adiacenti aree a parcheggio. Ciò ha permesso di recuperare una ulteriore fascia tampone, posta tra la proprietà privata C.na Peri e la rampa stessa, in cui verranno ulteriormente incrementate le piantumazioni. Infine il progetto di inserimento ambientale è stato integrato inserendo un filare di esemplari arborei posto tra il confine occidentale della proprietà privata e la base dell'argine, con l'obiettivo di schermare il tratto di argine posto ad ovest dell'edificio.
- Ad integrazione del progetto di monitoraggio della falda sono stati individuati 6 punti di controllo (AS1-AS6); in particolare è stata prevista la realizzazione di 5 nuovi piezometri (il piezometro Si7, già esistente, potrà essere riutilizzato). Almeno 4 di questi piezometri (ubicati in prossimità dei fabbricati più prossimi alla cassa) verranno attrezzati mediante *data-logger* per il monitoraggio in continuo dei livelli freatici.

### **3.B. VALUTAZIONI IN MERITO AL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE**

Al Progetto presentato è allegata la “Relazione idrogeologica: analisi degli effetti indotti dall’opera mediante modello numerico di flusso”, in cui viene descritto il modello idrogeologico del comportamento della falda a seguito della realizzazione dell’opera. Il modello permette di valutare gli isoabbassamenti dei livelli di falda riconducibili agli scavi e ha dimostrato l’accettabilità degli stessi in relazione al sistema insediativo esistente e ai prelievi concessi da acque sotterranee e da acque superficiali in essere in ambito limitrofo all’opera.

Inoltre per la fase di esercizio sono state valutate le modifiche definitive dei livelli di falda conseguenti all’azione congiunta degli scavi e delle diaframature impermeabili dell’opera. In merito a questo aspetto è stata condotta un’analisi dettagliata tramite il modello idrogeologico già menzionato precedentemente, in cui sono simulati gli effetti attesi ad intervento ultimato, sia in condizioni normali che in condizioni di alto piezometrico e di massimo invaso della cassa. Il modello ha permesso di definire l’andamento delle isopieze in relazione alla realizzazione della cassa e dei diaframmi, nonché le isovariazioni territoriali del livello di falda, quantificando e restituendo, anche su base grafica, gli abbassamenti attesi presso edifici singoli, infrastrutture e centri abitati più prossimi all’opera.

Si condivide quanto riportato nella relazione idrogeologica per quanto riguarda le escursioni dei livelli di falda ritenendoli accettabili.

In progetto è previsto il ripristino di un tratto di pista ciclabile, in sinistra idrografica, lungo 450 m e largo 2,50 m, che sostituisce il tratto dell’esistente pista ciclabile interferito dalla cassa di espansione e che consentirà di mantenere la connessione tra l’abitato di Sala Baganza e la Strada Comunale Farnese. Non si è invece ritenuta possibile la trasformazione della pista di cantiere in ciclo turistica in quanto in alveo in sponda destra.

Per quanto riguarda l’autorizzazione paesaggistica del Comune di Collecchio, nel parere pervenuto si afferma che con la relazione paesaggistica sono stati valutati vari aspetti partendo da una approfondita descrizione dei caratteri paesaggistici del contesto ed analizzando le scelte progettuali, soprattutto finalizzate ad adottare accorgimenti per mitigare l’impatto dell’opera sulle componenti paesaggistiche (arginature inerbite con pendenze dolci e realizzazione di interventi diffusi di mitigazione ambientale e visiva) riferendosi ai punti di percezione visiva principali (viabilità e complessi edilizi). L’aspetto più problematico nel territorio di Collecchio è riferito alla parte di manufatto sul torrente il cui profilo, comunque, rimane ricompreso all’interno della quota dell’argine e sicuramente mitigato dalle opere e schermature a verde previste dal progetto.

Qualora risultassero ristagni idrici affioranti e persistenti in alcune aree del fondo dell’area destinata a cassa di espansione, dovuti ad affioramenti della falda o a mancato drenaggio di acque meteoriche e/o superficiali, si reputa necessario che tali limitate aree permanentemente umide vadano viste come un arricchimento importante della biodiversità locale, permettendo l’instaurarsi di ecosistemi complessi tipici della pianura circostante e la formazione di habitat o microhabitat naturali.

Si reputa necessario che gli scavi siano eseguiti con la costante assistenza di un archeologo professionista, sotto la direzione scientifica della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Parma e Piacenza. Il nominativo dell’archeologo incaricato dalla committenza e la data d’inizio lavori dovranno essere comunicati con conveniente anticipo alla soprintendenza, affinché possano essere predisposti i controlli del caso.

Si reputa necessario che vengano realizzate le misure di mitigazione e compensazione previste nel SIA. Inoltre il Comune di Sala Baganza reputa necessario integrare le mitigazioni ambientali previste in sponda sinistra intervenendo su tutte le aree di proprietà demaniale.

In progetto si prevede, come per qualsiasi cantierizzazione, sia la produzione di polveri in fase di cantiere sia la produzione di polveri derivanti dalle attività di manutenzione che comportano la periodica rimozione dei materiali ghiaiosi accumulati nel tratto di alveo interno alla cassa, oltre alla diffusione di emissioni gassose inquinanti derivanti dai mezzi d'opera impiegati in tali operazioni. Si reputa necessario che vengano messe in atto tutte le misure di prevenzione e mitigazione previste in progetto.

Al SIA è allegato un Documento previsionale di impatto acustico, che valuta il rumore atteso a carico dei ricettori esterni al cantiere (abitazioni) in relazione ai limiti normativi fissati dalla Zonizzazione acustica comunale e dalla D.G.R. 2002/45 del 21/1/2002, riguardante le attività rumorose temporanee. Per quanto riguarda la fase di esercizio invece, si afferma che le uniche attività che potrebbero determinare un impatto acustico sono le attività legate alla manutenzione. Anche in questo caso per minimizzare gli impatti si reputa necessario che vengano messe in atto tutte le misure di prevenzione e mitigazione previste in progetto.

Si reputa necessaria, al fine di concorrere al raggiungimento degli obiettivi di qualità del corso d'acqua, l'installazione di un impianto a filtro a sabbia quale trattamento terziario di finissaggio delle acque di scarico dal depuratore di Sala Baganza.

La realizzazione delle opere in progetto, ed in particolare le attività di scotico, scavo, realizzazione degli argini e delle viabilità di servizio, comporteranno l'eliminazione di elementi vegetazionali preesistenti nel sedime della cassa. Il progetto prevede di compensare tali abbattimenti con interventi di piantumazione che si ritiene debbano essere incrementati. Si ritengono non necessari gli interventi di piantumazione di arbusti lungo Via Montanara, SP56, dal momento che tali interventi possono generare problemi di abbandono rifiuti.

### **3.C. PRESCRIZIONI IN MERITO AL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE**

1. Si prescrive che gli scavi siano eseguiti con la costante assistenza di un archeologo professionista, sotto la direzione scientifica della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Parma e Piacenza. Il nominativo dell'archeologo incaricato dalla committenza e la data d'inizio lavori dovranno essere comunicati con conveniente anticipo alla soprintendenza, affinché possano essere predisposti i controlli del caso.
2. Dovranno venire realizzate le misure di mitigazione e compensazione previste nel SIA.
3. Si prescrive, come previsto in progetto, il ripristino del tratto di pista ciclabile in sinistra idrografica, lungo 450 m e largo 2,50 m, che sostituisce il tratto dell'esistente pista ciclabile interferito dalla cassa di espansione e che consentirà di mantenere la connessione tra l'abitato di Sala Baganza e la Strada Comunale Farnese.
4. Si prescrive di integrare le mitigazioni ambientali previste in sponda sinistra intervenendo su tutte le aree di proprietà demaniale poste a tergo del canale bypass e del depuratore e di incrementare gli interventi di piantumazione, previsti in progetto, di circa 7.400 mq come indicato dal Comune di Sala Baganza.
5. Si prescrive al fine di concorrere al raggiungimento degli obiettivi di qualità del corso d'acqua l'installazione di un impianto a filtro a sabbia quale trattamento terziario di finissaggio delle acque di scarico dal depuratore di Sala Baganza.

#### 4. CONCLUSIONI

A conclusione delle valutazioni espresse nel presente Rapporto Ambientale, che ha valore anche di verbale della Conferenza di Servizi che è stata indetta dalla Regione Emilia – Romagna, convocata la prima riunione per il giorno 6 marzo 2017 e conclusa il giorno 29 settembre 2017, si ritiene che il progetto in valutazione di realizzazione di una Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma, presentato da AIPO, sia nel complesso ambientalmente compatibile per le valutazioni espresse nei quadri 1.B, 2.B, 3.B.

Oltre alle opere di progetto e di mitigazione previste nel SIA e nelle successive integrazioni e riportate nell'ambito del presente rapporto, si ritiene necessario, al fine di minimizzare gli impatti attesi, che la realizzazione del progetto, la fase di esercizio e di monitoraggio, avvenga nel rispetto delle prescrizioni previste nei quadri 1.C, 2.C, 3.C, di seguito trascritte.

1. Si prescrive che la viabilità di cantiere relativa al percorso in uscita in sponda sinistra sia riposizionata sull'attuale viabilità di cantiere sviluppata nell'ambito della coltivazione dell'unità di cava UC1 e UC1 bis.
2. Si prescrive di trasmettere le risultanze del piano di monitoraggio al competente Servizio Regionale e all'Autorità di Distretto del Po al fine di poter accertare l'eventuale necessità di avvalersi dell'istituto della deroga agli obiettivi di qualità della Direttiva 2000/60/CE.
3. Sarà a cura di AIPO la progettazione di dettaglio degli elementi richiesti (area di rispetto e rampa di accesso) e la verifica del mantenimento del terreno costituente l'area di rispetto (cerchio con raggio 20 m con centro nell'asse del traliccio n.177 della linea 377 Parma La Spezia) e della scarpata di accesso, in seguito all'eventuale dilavamento dovuto all'entrata in funzione della cassa, in quanto la riduzione della area di rispetto potrebbe compromettere la stabilità della fondazione del traliccio stesso. In seguito all'invaso del comparto 1, sarà cura di AIPO la verifica del mantenimento dell'area di rispetto.
4. Si prescrive che le risultanze delle indagini sulle terre e rocce da scavo già eseguite e delle indagini in corso siano individuate cartograficamente sia in pianta che in sezione, in relazione ai profili di scavo della cassa in esame.
5. Si prescrive di verificare la soluzione 3 della viabilità di cantiere, che prevede nel tratto finale lo scavalcamento di rete idraulica principale del comune di Felino, rispetto alla compatibilità dell'ipotesi progettuale con l'opera esistente.
6. Si prescrive di concordare con gli enti competenti le modalità di utilizzo della viabilità in fase di cantiere.
7. Si prescrive che gli scavi siano eseguiti con la costante assistenza di un archeologo professionista, sotto la direzione scientifica della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Parma e Piacenza. Il nominativo dell'archeologo incaricato dalla committenza e la data d'inizio lavori dovranno essere comunicati con conveniente anticipo alla soprintendenza, affinché possano essere predisposti i controlli del caso.
8. Dovranno venire realizzate le misure di mitigazione e compensazione previste nel SIA.
9. Si prescrive, come previsto in progetto, il ripristino del tratto di pista ciclabile in sinistra idrografica, lungo 450 m e largo 2,50 m, che sostituisce il tratto dell'esistente pista ciclabile interferito dalla cassa di espansione e che consentirà di mantenere la connessione tra l'abitato di Sala Baganza e la Strada Comunale Farnese.
10. Si prescrive di integrare le mitigazioni ambientali previste in sponda sinistra intervenendo su tutte le aree di proprietà demaniale poste a tergo del canale bypass e del depuratore e di incrementare

gli interventi di piantumazione, previsti in progetto, di circa 7.400 mq come indicato dal Comune di Sala Baganza.

11. Si prescrive al fine di concorrere al raggiungimento degli obiettivi di qualità del corso d'acqua l'installazione di un impianto a filtro a sabbia quale trattamento terziario di finissaggio delle acque di scarico dal depuratore di Sala Baganza.

Data la complessità dell'opera e visto il cronoprogramma presentato, si ritiene che la validità della presente valutazione, entro la quale deve essere realizzato il progetto è fissata in anni 7.

**Bologna, 29 settembre 2017.**

**Per la Regione Emilia-Romagna**

Firmato: Paolo Ferrecchi

**Per il Comune di Parma**

Firmato: Giovanni De Leo

**Per il Comune di Sala Baganza**

Firmato: Mauro Bertozzi

**Per il Comune di Felino**

Firmato: Simona Damenti

**Per TERNA**

Firmato: Andrea Tramonti



Parma,

Prot.

Classifica: 7.20.10

**Spett.le Avv. Annalisa Molinari**

Via Mistrali, 4

43123 Parma

Mail: [segreteria@studiolegalecpmm.it](mailto:segreteria@studiolegalecpmm.it)

**Spett.le Casale S.p.A**

Via Montanara, 33

43035 Casale di Felino (Parma)

Mail: [casale@casalespa.com](mailto:casale@casalespa.com)

**Regione Emilia-Romagna**

Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale

Viale della Fiera, n. 8

40127 Bologna (BO)

PEC: [vispa@postacert.regione.emilia-romagna.it](mailto:vispa@postacert.regione.emilia-romagna.it)

**Spett.le Comune di Felino**

Piazza Miodini, 1

43035 Felino (PR)

PEC: [protocollo@postacert.comune.felino.pr.it](mailto:protocollo@postacert.comune.felino.pr.it)

**Oggetto: (PR-E-1047) – Procedura di VIA relativa ai “Lavori di realizzazione della cassa di espansione del Torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma”**

**Valutazioni e chiarimenti tecnici in ordine alle osservazioni del 07-04-2017 del soggetto proponente**

In riscontro alla nota del 27 luglio 2017, assunta al protocollo AIPO con n. 18197 del 28 luglio 2017, si evidenzia che seppur il riscontro formale alle osservazioni, presentate alla procedura di VIA dalla società Casale S.p.a. il 7 aprile 2017 sia in capo all'autorità responsabile della procedura stessa, in questo caso alla Regione Emilia-Romagna “Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale”, AIPO, in qualità di soggetto proponente, desidera fornire tutti gli elementi tecnici che consentano di delineare con maggior chiarezza e dettaglio le riserve rappresentate dalla Società.

Si premette che nel luglio 2015 il Progetto Preliminare (PP), presentato da AIPO nel marzo 2015, è stato validato da Regione ed Autorità di Bacino del fiume Po ed inserito tra le istanze di finanziamento per interventi di mitigazione del rischio idrogeologico.

Mediante tale percorso procedurale si è dato atto che l'intervento è coerente con gli strumenti di pianificazione territoriale e che rientra tra gli interventi prioritariamente individuati attraverso gli strumenti di analisi del rischio, come da DPCM del 15.09.2015. Il PP del 2015 per un importo complessivo di 55.000.000,00 di euro, è stato quindi candidato dalla RER e dall'Autorità di Bacino tra gli interventi del Piano del dissesto idrogeologico quale intervento determinante e improrogabile per la messa in sicurezza di vaste aree urbanizzate e densamente infrastrutturate.

Il progetto è stato inserito nella tabella D<sup>1</sup> del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 15 settembre 2015, tabella che individua gli interventi di riduzione del rischio alluvionale tempestivamente cantierabili che fanno parte del Piano Stralcio per le aree metropolitane e le aree urbane con alto livello di popolazione esposta al rischio.

Al fine di raggiungere nei ristretti tempi assegnati dal DPCM le successive fasi di progettazione con soluzioni condivise che perseguissero obiettivi a scala sovracomunale e nel rispetto delle esigenze locali, è stato avviato un percorso partecipativo 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 permesso d'individuare gli elementi migliorativi da utilizzare nello sviluppo della progettazione definitiva della Cassa d'espansione sul Torrente Baganza ed approvare il PP il 26 novembre 2015.

Il progetto definitivo (PD), ora alla Valutazione di Impatto Ambientale, è pertanto il risultato di un percorso condiviso e di una analisi approfondita di tutti gli aspetti tecnici più delicati che nel percorso partecipativo sono emersi come obiettivi sensibili da verificare, primo tra tutti l'impatto sulla falda. Per questo nel PD è stato realizzato un accurato modello numerico di flusso implementato su un'area vasta dell'estensione di 14.4 Km<sup>2</sup> finalizzato alla stima degli impatti indotti sulla falda dalla realizzazione dell'opera (scavi, drenaggi e diaframature perimetrali).

---

<sup>1</sup> Nella tabella D, gli interventi di mitigazione del rischio alluvionale che presentano un livello di progettazione preliminare o di studio di fattibilità, indicati e validati dalle Regioni in quanto prioritari e urgenti, con riferimento ai seguenti requisiti:

- essere finalizzati alla mitigazione del rischio di alluvione per una popolazione esposta almeno pari a 15.000 abitanti in aree perimetrate P2 o P3;
- avere i requisiti per raggiungere tempestivamente un livello di progettazione definitiva o esecutiva, al fine di consentire un utilizzo immediato delle risorse che si rendano eventualmente disponibili.

In particolare, in condizioni di regime stazionario sono state analizzate:

- le deformazioni attese in termini di morfologia piezometrica a seguito della realizzazione della cassa di espansione che comporta operazioni di scavo, fossi di drenaggio delle acque sul fondo cassa, parziale bonifica del piano di posa degli argini e infissione di diaframature perimetrali spinte a diversa profondità nel sottosuolo);
- l'entità delle variazioni piezometriche indotte nell'acquifero freatico direttamente interessato dalle opere di realizzazione della cassa di espansione, rappresentato nello specifico dagli orizzonti ghiaioso-sabbiosi attribuiti all'Unità di Modena (AES8a) e dagli orizzonti di ghiaie in abbondante matrice limoso-argillosa attribuiti al Subsistema di Ravenna (AES8);
- la morfologia e l'estensione della zona di influenza sulla falda esercitata conseguente alla realizzazione della cassa di espansione in progetto e la sua interferenza con infrastrutture, stabili, pozzi per acqua e fontanili, presenti nel territorio circostante;
- la variazione delle principali voci che compongono il bilancio idrico sotterraneo di questa porzione di conoide del T. Baganza".

Mentre in regime transitorio sono state analizzate:

- le deformazioni attese in termini di morfologia piezometrica a seguito del funzionamento della cassa di espansione nella condizione di massimo invaso considerando la curve di piena e le rispettive quote di invaso inerenti la piena millenaria.

Il modello numerico è stato strutturato sulla base di ampio set di dati geologici rilevati dalle campagne geognostiche eseguite sia nel Progetto Preliminare che in quello Definitivo nel giugno 2016.

Il materiale stratigrafico raccolto nell'ambito delle diverse campagne geognostiche e del censimento dei pozzi presenti all'intorno del settore di studio, è stato utilizzato per la redazione di 10 sezioni idrogeologiche di dettaglio ricostruite alla scala dell'opera in progetto, di cui 5 sezioni a sviluppo longitudinale Sud-Nord (profili A-B-C-D-E) e 5 a sviluppo trasversale Ovest-Est (sezioni F-G-H-I-L).

Per maggiori dettagli tecnici si rimanda alla documentazione di progetto pubblicata sul sito AIPO al link [http://www.agenziainterregionalepo.it/pubblicazioni-e-documentazione/cat\\_view/48-pubblicazioni-e-documentazione/230-documentazione-sulla-cassa-di-espansione-del-torrente-baganza-pr.html](http://www.agenziainterregionalepo.it/pubblicazioni-e-documentazione/cat_view/48-pubblicazioni-e-documentazione/230-documentazione-sulla-cassa-di-espansione-del-torrente-baganza-pr.html)

dove a partire da giugno 2015 sono stati pubblicati tutti i documenti che hanno accompagnato l'iter tecnico-procedurale del progetto.

In relazione al punto 1. a) e b), della nota del 7 aprile 2017, al fine di minimizzare gli impatti sulle costruzioni, sui corpi idrici superficiali e sui pozzi (provvisori di regolare autorizzazione) presenti nell'intorno della cassa di espansione, il progetto preliminare (soluzione A), che avrebbe comportato abbassamenti di falda significativi ed in grado di produrre potenziali interferenze nei confronti delle succitate zone sensibili a possibile impatto, è stato modificato in fase di progettazione definitiva (soluzione A ottimizzata). Le valutazioni eseguite con il modello di flusso hanno verificato che nella nuova ipotesi progettuale si avranno interferenze e impatti accettabili sugli elementi sopra citati. Ciò in ragione del fatto che l'entità delle variazioni piezometriche che si registreranno sono tali da mantenersi perlopiù entro il medesimo range di escursione piezometrica stagionale e pluriennale osservata entro la falda superficiale sulla base del set di dati a disposizione. Pertanto se le fluttuazioni storiche della falda non hanno sinora prodotto alcuna interferenza nei confronti di fabbricati e loro eventuali piani interrati presenti nell'intorno della futura cassa o di altre strutture quali pozzi per acqua, non si ritiene che possano sussistere impatti significativi e non ammissibili conseguenti alle oscillazioni in termini di abbassamento prodotto dallo scavo della cassa o di innalzamento nei periodi di riempimento dell'invaso. Si ricorda tuttavia che tali valutazioni, derivando da un modello numerico di calcolo che, sebbene rappresenti al meglio la situazione idrogeologica riscontrata in campo, possono presentare alcune limitazioni intrinseche a tutti i modelli la cui principale finalità è quella di dimensionare l'entità dei problemi. Per questo motivo, sebbene le analisi e le verifiche eseguite escludano impatti significativi, si provvederà in tutte le fasi dell'opera (ante, costruzione ed esercizio) a monitorare e verificare se vi siano degli scostamenti tra le misurazioni piezometriche simulate e quelle osservate tali da rendere necessaria l'esecuzione di interventi di compensazione/messa in sicurezza.

Per quanto attiene gli aspetti connessi all'entità delle oscillazioni misurate nei pozzi della rete di controllo regionale, attualmente gestita da ARPAE, si precisa quanto segue:

- come evidenziato nella relazione BAG2\_03GEO\_R\_RE\_02\_A di progetto, per l'analisi delle oscillazioni della falda misurate dalle reti di controllo regionale e provinciale "Sono stati presi in esame i punti di controllo ARPA ubicati in un intorno significativo del settore di studio, a una distanza variabile tra 2.3 e 5 km dall'area di futura realizzazione della cassa di espansione; per la maggior parte dei punti di monitoraggio si è resa disponibile una serie di misure piezometriche perlopiù attivata a partire dagli anni 2000";

- tutti i pozzi della rete di controllo che manifestano le oscillazioni più marcate, da 5 m sino a decine di m (ad esempio i pozzi PR68-00, PR99-00, PR05-00, PR51-01), hanno profondità rilevanti e captano acquiferi profondi da A1 fino a C;
- il solo pozzo PRA-02, unico tra quelli della rete Arpa ad avere profondità limitata a circa 10 m e captazione dell'acquifero A0, mostra oscillazioni dell'ordine di 0.5 m, quindi congruenti con quelle rilevate nella rete di controllo piezometrico appositamente predisposta nell'intorno della cassa;
- le oscillazioni del livello piezometrico risultano più marcate in corrispondenza dei pozzi multifalda che captano anche le falde contenute negli acquiferi B e C (PR68-00 e PR99-00); in ragione delle complesse modalità di alimentazione di questi orizzonti acquiferi, sono state infatti registrate escursioni piezometriche variabili tra 4-5 m e 10-15 m;
- il pozzo più superficiali, captanti le falde contenute nei complessi acquiferi A0 e A1, mostrano variazioni di livello più contenute, mediamente dell'ordine di 0.5-4 m; in particolare, rispetto agli altri punti di controllo, il pozzo PRA2-00 (profondità 10.6 m), filtrante la sola falda libera superficiale contenuta in A0, tra il 2002 e il 2009 ha mostrato oscillazioni trascurabili, sempre inferiori a 0.5 m;
- I valori di soggiacenza crescono progressivamente in funzione della profondità delle falde captate, risultando generalmente comprese tra 2 e 2.5 m per le falde in A0 (PRA2-00) e tra 3 e 18 m per le falde in A1 (PRA1-00 e PR05-00), con massimi fino a 49 m nei punti di controllo filtranti anche la falde profonde (PR99-00, PR68-00 e PR45-01);
- in corrispondenza del punto di controllo PRA2-00, ubicato circa 3.6 km a Sud dell'area di studio e rappresentativo della falda libera superficiale (sottogruppo acquifero A0), per il quale si dispone di una serie estesa tra maggio 2002 e settembre 2009, nel maggio 2007 è stato rilevato un massimo assoluto pari a 192 m s.l.m., corrispondente a una soggiacenza di 2 m da p.c.;

per i suddetti motivi i pozzi della rete regionale (i cui dati sono stati riportati unicamente per completezza di informazione), con la sola eccezione del pozzo PRA2-00, non sono rappresentativi dell'oscillazione della falda contenuta nell'acquifero A0 interferito dall'opera.

Per avere indicazioni in merito all'oscillazione rilevata in quest'ultimo acquifero è pertanto necessario fare riferimento, oltre che al già citato pozzo PRA2-00, alla rete di controllo dell'area di studio che "è stata predisposta, nelle successive fasi di progetto preliminare e definitivo", con la principale finalità di individuare le caratteristiche di dettaglio dell'acquifero freatico direttamente impattato dall'opera (complesso acquifero A0) e, secondariamente, di quello semi-confinato o confinato immediatamente sottostante (complesso acquifero A1)".

Il complesso acquifero A0 si può ritenere soggetto a uno sfruttamento pressoché nullo e limitato a qualche pozzo superficiale a uso domestico, anche in ragione della propria modesta potenzialità idrica, con l'aumento della profondità si assiste a un progressivo incremento dei volumi emunti che si traduce in valori di soggiacenza sempre più elevati nei singoli complessi acquiferi sovrapposti.

Il complesso acquifero A1, riconducibile al Subsistema di Villa Verucchio presenta infatti, laddove fenestrato dai sondaggi SIG3 e SIG4 valori di soggiacenza di circa 2-3 m superiori a quelli che si possono misurare nei piezometri posti in loro vicinanza fenestrati nell'acquifero A0.

Ma è nei complessi acquiferi sottostanti, presenti a profondità mediamente superiori a 50 m, che si esercita principalmente lo sfruttamento delle risorse idriche sotterranee da parte di pozzi acquedottistici e irrigui, sfruttamento che ha determinato un marcato depauperamento delle falde determinando un abbassamento dei livelli piezometrici fino a circa 40 m dal p.c..

In conclusione, sono solo i pozzi captanti gli acquiferi più profondi che manifestano oscillazioni marcate anche superiori a 5-10 m, ma tali oscillazioni, dovute all'effetto dei prelievi irrigui e acquedottistici; sovrapposte a mediocri caratteristiche di permeabilità degli acquiferi, non sono rappresentative di quelle della falda contenuta nell'acquifero A0 che, come evidenziato dalle oscillazioni della rete di controllo dell'opera (piezometri profondi 20 m), sono stagionalmente dell'ordine di un paio di m, come peraltro anche evidenziato dalla presenza perenne di corpi idrici superficiali direttamente connessi alle acque sotterranee quali fontanili e laghi di falda.

Ad integrazione di quanto analizzato con i dati e le modellazioni nella progettazione definitiva è stata avviata la fase di monitoraggio ante opera e l'oscillazione del livello della falda misurato, dal 23 marzo 2017 a oggi, dai datalogger recentemente installati in tre piezometri di monitoraggio captanti l'acquifero A0 (piezometri Sd, Sh e PM) e in un piezometro di monitoraggio captante l'acquifero A1 (piezometro SIG3), tutti ubicati nell'intorno della cassa, ha evidenziato escursioni dell'ordine di 0.5-0.8 m.

**In relazione al punto 1. c)** il bacino naturale segnalato non si riscontra nel catasto delle acque pubbliche e non abbiamo trovato l'atto di concessione d'uso. Essendo alimentato dall'acqua della falda superficiale è soggetto alle medesime escursioni stagionali, pertanto le considerazioni e le analisi condotte sull'acquifero sopra descritte si applicano anche al bacino naturale.

**In relazione al punto 2.** gli eventuali interventi di messa sicurezza dell'asta a monte dell'opera saranno valutati e se necessari messi in opera dall'Autorità Idraulica competente.

**In relazione al punto 3.** si evidenzia che la cassa di espansione sarà oggetto delle usuali attività di gestione, monitoraggio e manutenzione che un'opera di tale importanza richiede. Esse saranno definite e formalizzate nell'ambito della progettazione esecutiva all'interno del Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti (art. 38 del DPR 207/2010 e s.m.i.), ed entreranno a far parte del Foglio di Condizioni di Esercizio e Manutenzione (FCEM) dell'opera, documento quest'ultimo, redatto dal competente Ufficio Territoriale Dighe che (ai sensi del D.L. 08/08/1994 n. 507, convertito con legge 584/1994 e s.m.i., e circolare DSTN/2/22806) contiene tutte le informazioni necessarie al controllo sull'opera di sbarramento da parte della Direzione Generale Dighe per il tramite del proprio ufficio territoriale competente. In ogni caso si possono prevedere sin d'ora le seguenti attività: sfalcio della vegetazione sugli argini e sul fondo della cassa (indicativamente due volte all'anno); ricarica piste di servizio (ogni 24 mesi); movimentazione manuale delle paratoie ed altre attività sotto sorveglianza del MIT quali il monitoraggio topografico e le misure piezometriche (massimo ogni 6 mesi). Occorre infine sottolineare ancora che, essendo l'opera classificata come "grande diga" ai sensi della normativa nazionale sopra citata, sarà posta sotto il controllo della Direzione Generale Dighe e dell'Ufficio Territoriale Dighe di Milano competente; pertanto vi saranno tutti i presupposti per il massimo controllo, monitoraggio, e presidio delle opere. A titolo esemplificativo: asseverazioni semestrali a firma dell'Ingegnere Responsabile, controlli e rilievi periodici come da FCEM, e comunque in occasione di eventi meteorologici e idrologici (piene) di particolare importanza (es. misure idrometeorologiche, portate rilasciate, sottopressioni, ecc.). Le scelte progettuali sono state volutamente orientate ad evitare, all'interno della cassa, la formazione di raccolte idriche di acque stagnanti. In particolare il progetto prevede la formazione di un prato stabile in entrambe le vasche, che essendo regolarmente mantenute e sfalciate migliora la situazione attuale. La coltivazione erbacea del fondo cassa, con i relativi canali di scolo normalmente previsti nelle comuni pratiche agricole, garantirà l'assenza delle problematiche igieniche. Si osserva inoltre che, 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 prevedere una rialimentazione arealmente più diffusa della falda all'esterno dell'argine, da attuare con una trincea di ricarica che raccoglierà e disperderà nel sottosuolo parte delle acque drenate dalla cassa di espansione. Questo accorgimento progettuale permetterà di evitare gli eventuali ristagni idrici che potrebbero verificarsi nel comparto di valle della Cassa (laddove le arginature sono dotate di diaframature), drenando verso l'esterno le acque accumulate. La realizzazione della cassa migliora l'attuale situazione locale attuale ove è presente un'ampia zona umida derivante dalle attività estrattive pregresse, vegetazione spontanea e parti

incolti pertanto non si ritiene che possano esserci aggravii alla situazione esistente se non un beneficio essendo previste tutte le attività di manutenzione sopra descritte.

Tutto ciò premesso e considerato le richieste di documentazione tecniche avanzate da AIPO nell'ambito delle VIA hanno l'unico obiettivo di fornire, in un'ottica di maggiore garanzia della Società Casale S.p.a., ulteriori dati tecnici ai progettisti per ottimizzare le analisi locali già svolte in sede di PD.

Nel caso la società ritenga ancora utile approfondire gli aspetti relativi alla situazione locale del nuovo stabilimento quest'Agenzia rimane in attesa della documentazione richiesta attraverso il Comune di Felino con le note n. 11946 del 19 maggio 2017 e n. 14226 del 14 giugno 2017 che ad ogni buon fine si allegano in copia alla presente.

Distinti saluti.

**IL DIRIGENTE**

**Ing. Mirella VERGNANI**

*Documento firmato digitalmente ai sensi  
dell'art. 21 del D.Lgs. n. 82/2005 e ss.mm.ii.*



**Spett.le**

**Comune di Felino**

Piazza Miodini, 1

43035, FELINO (PR)

PEC: [protocollo@postacert.comune.felino.pr.it](mailto:protocollo@postacert.comune.felino.pr.it)

**e p.c.**

**Studio Majone Ingegneri Associati**

Via Felice Cavallotti, 16

43121, PARMA

e-mail: [profmajone@majonepartners.it](mailto:profmajone@majonepartners.it)

Parma, 19 maggio 2017 Prot. n. 11946

Classifica: 7.20.10 Fascicolo: PR-E-1047/A-6-8

**Oggetto:** PR-E-1047 – Progettazione Definitiva Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma. **Richiesta elaborati progettuali per procedura di VIA.**

Al fine di ottemperare alle richieste di integrazione pervenute da parte della Conferenza di Servizi della Regione Emilia Romagna – Servizio VIA con lettera prot. n. 344665 in data 09/05/2017, acquisite da AIPO – Uff. Periferico di Parma con prot. n. 10849 in data 10/05/2017, relativamente ai lavori in oggetto, si chiede copia di tutti gli elaborati progettuali a corredo dell'ampliamento del prosciuttificio Sassi in Loc.tà Casale di Felino, nonché atti e documenti attestanti relativi al lago presente sulla proprietà Sassi.

Cordiali saluti

**IL DIRIGENTE**

**Ing. Mirella VERGNANI**

*Documento firmato digitalmente ai sensi  
dell'art. 21 del D.Lgs. n. 82/2005 e ss.mm.ii.*

**Spett.le**

**Comune di Felino**

Piazza Miodini, 1

43035, FELINO (PR)

PEC: [protocollo@postacert.comune.felino.pr.it](mailto:protocollo@postacert.comune.felino.pr.it)

**e p.c.**

**Studio Majone Ingegneri Associati**

Via Felice Cavallotti, 16

43121, PARMA

e-mail: [profmajone@majonepartners.it](mailto:profmajone@majonepartners.it)

Parma, 14 giugno 2017 Prot. n. 14226

Classifica: 7.20.10 Fascicolo: PR-E-1047/A-6-8

**Oggetto:** PR-E-1047 – Progettazione Definitiva Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma. **Integrazione Richiesta elaborati progettuali per procedura di VIA.**

Con la presente si riscontra la vs. nota del 06/06/2017, trasmessa a mezzo PEC, in merito alla richiesta della documentazione relativa al titolo edilizio dell'ampliamento dello stabilimento della ditta Casale S.p.A.

Nel ringraziare per quanto messo a disposizione, si evidenzia tuttavia che, al fine di consentire ai nostri tecnici le valutazioni di dettaglio richieste, mancano alcuni elementi tecnico – amministrativi importanti per poter dare efficace riscontro agli approfondimenti richiesti in particolare:

- Relazione di denuncia e deposito delle opere in c.a.;
- Atto di collaudo delle opere in c.a.;
- Relazione idraulica di dimensionamento della rete meteorica scolante, anche ai fini del rispetto dell'invarianza idraulica;
- Autorizzazione allo scarico in corpo idrico superficiale (il t.Baganza) o suo rinnovo con riferimento al nuovo scarico della rete meteorica realizzato in alveo (l'autorizzazione presente tra i documenti è del 2011)

- Atto di concessione di uso suolo demaniale ed eventuale istituzione di servitù di passaggio per la nuova tubazione di scarico della rete meteorica
- Stratigrafia e dati funzionali del pozzo/i;
- Documentazione relativa al “laghetto” (in mancanza della quale si desume non essere autorizzato/concessionato);
- Ulteriori elementi ed indagini geognostiche elaborate per il progetto del nuovo stabilimento.

Si resta in attesa della documentazione integrativa, cordiali saluti.

**IL DIRIGENTE**

**Ing. Mirella VERGNANI**

*Documento firmato digitalmente ai sensi  
dell'art. 21 del D.Lgs. n. 82/2005 e ss.mm.ii.*

Copia Conforme

## **ALLEGATO A**

### **SINTESI DELLE OSSERVAZIONI PRESENTATE SUL PROGETTO DENOMINATO “CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA NEI COMUNI DI FELINO, SALA BAGANZA, COLLECCHIO E PARMA (PR-E-1047)” PROPOSTO DA AIPO.**

#### **A - Osservazioni di carattere generale:**

- A.1 si segnala la mancanza un progetto di riqualificazione dell'intera asta fluviale (Oss. 1)
- A.2 si segnala la mancata pubblicizzazione del progetto (Oss. 2)
- A.3 si chiede di realizzare opere di difesa idraulica, a seguito dell'evento del 2014, degli insediamenti produttivi a monte della cassa (Oss. 3) (Oss. 7)
- A.4 si chiede di prendere in esame un serbatoio ad uso plurimo in Val Baganza presso la Stretta di Armorano e di sospendere la procedura in oggetto (Oss. 8)
- A.5 si segnalano forti impatti ambientali ed economici dell'opera (Oss. 1)

#### **B - Osservazioni al quadro di riferimento programmatico:**

- B.1 si chiede all'autorità di bacino di esprimersi nuovamente in merito alla coerenza del progetto con la direttiva acque, e direttiva alluvioni (Oss. 2)
- B.2 si chiede di verificare la coerenza dell'opera con l'art. 4.7 della DQA (direttiva quadro acque) 2000/60 e impatti sullo stato del corpo idrico (Oss. 6)

#### **C - Osservazioni al quadro di riferimento progettuale:**

- C.1 si sottolinea la carenza nell'esame delle alternative di progetto (Oss. 2) (Oss. 5) (Oss. 6) (Oss. 1)
- C.2 si segnalano e si chiedono chiarimenti in merito alle interferenze dell'opera in progetto con siti produttivi esistenti e loro ampliamenti, proprietà private interessate dalla pista di collegamento con la Pedemontana, fabbricati esistenti, infrastrutture, viabilità sovracomunali in previsione, infrastrutture ambientali esistenti (depuratore) (Oss. 3) (Oss. 5) (Oss. 7)

#### **D - Osservazioni al quadro di riferimento ambientale:**

- D.1 si chiede di individuare un corridoio alternativo che garantisca la continuità della pista ciclopedonale “itinerario farnesiano” e Greenway delle Tre Residenze Ducali (Oss. 5)
- D.2 si chiede di inserire schermature verdi in prossimità della SP56; per il forte impatto su abitati limitrofi si chiede inoltre di mitigare gli impatti con riprofilatura, miglioramenti progettuali e compensazioni economiche, interventi per ridurre polveri e rumori, eventuali interventi di mantenimento ed infoltimento del bosco di pregio presente nella zona golenale (Oss. 4)
- D.3 chiede di prevedere il controllo degli impatti in fase di cantiere e di esercizio e un costante monitoraggio; si chiedono opere di gestione degli infestanti e la manutenzione del bacino della cassa sia in fase di cantiere che in fase di esercizio; si chiede di assicurare la manutenzione dell'alveo del torrente e degli affluenti; si

chiede infine di definire i protocolli di intervento e individuare le responsabilità nella gestione della cassa (Oss. 3) (Oss. 5) (Oss. 7)

- D.4 si segnala il problema della ricarica degli acquiferi e gli effetti dell'opera sulla falda; si chiede di utilizzare l'invaso per finalità plurime (es. agricolo) (Oss. 6) (Oss. 3) (Oss. 7)
- D.5 si chiede una valutazione di massima degli effetti cumulati conseguenti alla realizzazione dell'opera in progetto e dell'eventuale ponte di attraversamento tra Felino e Sala Baganza in previsione (Oss. 6)
- D.6 si segnala il problema della destinazione dei terreni di scavo dell'opera (Oss. 6)
- D.7 si chiede di valutare la trasformazione della pista di cantiere in ciclo turistica nonché la realizzazione di una pista ciclabile di raccordo con l'esistente (Oss. 5)

## **ALLEGATO B**

### **CONTRODEDUZIONI DI AIPO ALLE OSSERVAZIONI PRESENTATE SUL PROGETTO DENOMINATO “CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA NEI COMUNI DI FELINO, SALA BAGANZA, COLLECCHIO E PARMA (PR-E-1047)”.**

Il proponente AIPO ha fatto pervenire con nota prot. PG/2017/0581125 del 23/08/2017 le proprie controdeduzioni solo relativamente alle osservazioni presentate dall'avv. Annalisa Molinari con nota prot. PG/2017/0552703 del 28/07/2017 per conto dalla ditta Casale SpA.

## **ALLEGATO C**

### **RISPOSTA ALLE OSSERVAZIONI PRESENTATE SUL PROGETTO DENOMINATO “CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA NEI COMUNI DI FELINO, SALA BAGANZA, COLLECCHIO E PARMA (PR-E-1047)” PROPOSTO DA AIPO.**

#### **A. OSSERVAZIONI GENERALI.**

- A.1. osservazione non accoglibile in quanto non pertinente.
- A.2. osservazione accolta per quanto specificato al punto 0.C.
- A.3. osservazione non accoglibile in quanto non pertinente.
- A.4. osservazione non accoglibile per le valutazioni di cui al punto 2.B.
- A.5. osservazione non accoglibile per la sua genericità.

#### **B. OSSERVAZIONI PROGRAMMATICHE.**

- B.1. osservazione parzialmente accolta per le valutazioni di cui al punto 1.B.
- B.2. osservazione accolta per le valutazioni di cui al punto 1.B.

#### **C. OSSERVAZIONI PROGETTUALI.**

- C.1. osservazione parzialmente accolta per le richieste di integrazioni di cui al punto 0.B e per le risposte contenute nelle valutazioni di cui al punto 2.B.
- C.2. osservazione accolta per le richieste di integrazioni di cui al punto 0.B e per le prescrizioni di cui al punto 4.

#### **D. OSSERVAZIONI AMBIENTALI.**

- D.1. osservazione accolta per le richieste di integrazioni di cui al punto 0.B e per le risposte contenute nelle valutazioni di cui al punto 3.B.
- D.2. osservazione parzialmente accolta per le prescrizioni di cui al punto 4.
- D.3. osservazione parzialmente accoglibile per le prescrizioni di cui al punto 4.
- D.4. osservazione parzialmente accoglibile per le controdeduzioni di cui all' Allegato B e le valutazioni di cui al punto 3.B.
- D.5. osservazione non accoglibile in quanto non pertinente.
- D.6. osservazione non accolta per le valutazioni di cui al punto 2.B.
- D.7. osservazione parzialmente accolta per le richieste di integrazioni di cui al punto 0.B e per le risposte contenute nelle valutazioni di cui al punto 3.B.



# Comune di Sala Baganza

Provincia di Parma

*Area Urbanistica-Servizi Pubblici-SUE-Gestione ordinaria del Patrimonio*



## **Regione Emilia Romagna**

Direzione generale cura del territorio e dell'ambiente

Servizio valutazione impatto e promozione sostenibilità ambientale

Viale Della Fiera, 8

40127 Bologna

PEC: vipsa@postacert.regione.emilia-romagna.it

e, p.c.

## **AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO**

Strada Garibaldi, 75

43121 PARMA PR

PEC: protocollo@cert.agenziapo.it

### **OGGETTO: Procedura di VIA relativa al progetto "PR-E-1047 - Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma".**

Conferenza di Servizi conclusiva ai sensi della L.R. 18 maggio 1999, n. 9 e successive modifiche ed integrazioni. Parere, valutazioni e prescrizioni al rapporto ambientale del Comune di Sala Baganza.

Vista la convocazione per la seduta conclusiva della Conferenza di Servizi di cui all'oggetto, con la presente, nell'esprimere il parere favorevole di questa Amministrazione, si formulano di seguito le valutazioni e prescrizioni al rapporto ambientale conclusivo:

1.B - Valutazioni in merito al Quadro di Riferimento Programmatico – Si ribadiscono anche in questa sede le valutazioni già espresse dal Comune di Sala Baganza, da ultimo con nota del 20.04.2017, relative alla necessità di integrazione progettuale fra le previsioni infrastrutturali viabilistiche con la nuova cassa di espansione.

1.C - Prescrizioni in merito al Quadro di Riferimento Programmatico – Si richiede che in sede di progettazione esecutiva della Cassa di espansione venga acquisita la progettazione almeno definitiva delle viabilità previste nella programmazione regionale e provinciale, e pertanto sia della nuova strada pedemontana, comprensiva del necessario ponte sul torrente Baganza, sia della pista ciclopedonale "itinerario farnesiano", estesa a tutto il fronte della cassa di espansione in sponda sinistra del torrente Baganza.

2.B - Valutazioni in merito al Quadro di Riferimento Progettuale – Nel prendere atto delle determinazioni seguite all'incontro del 18/09/2017, in merito alle scelte relative al sistema di depurazione delle acque reflue dell'abitato di Sala Baganza, si rileva la necessità di migliorare l'inserimento ambientale della nuova cassa, con un insieme di interventi riqualificativi del sistema boscato esistente e di nuova piantumazione delle aree demaniali limitrofe, per rigenerare il tessuto della vegetazione ripariale, con l'inserimento di essenze arbustive ed arboree adeguate.





# Comune di Sala Baganza

Provincia di Parma

Area Urbanistica-Servizi Pubblici-SUE-Gestione ordinaria del Patrimonio



2.C - Prescrizioni in merito al Quadro di Riferimento Progettuale – Il progetto esecutivo dovrà prevedere l'ampliamento ed il miglioramento delle mitigazioni in sponda sinistra, intervenendo su tutte le aree di proprietà demaniale, a tal fine si propone una relazione e tavole grafiche.

3.B - Valutazioni in merito al Quadro di Riferimento Ambientale – Si richiama quanto indicato in riferimento al quadro di riferimento progettuale in merito alla necessità di miglioramento delle opere di mitigazione, inoltre si rileva la necessità che il piano di monitoraggio preveda anche per i livelli di falda nella rete dei piezometri di controllo a monte e a valle dell'opera la verifica post-operam.

3.C - Prescrizioni in merito al Quadro di Riferimento Ambientale - Il progetto esecutivo dovrà prevedere l'ampliamento ed il miglioramento delle mitigazioni in sponda sinistra, intervenendo su tutte le aree di proprietà demaniale, a tal fine si propone una relazione e tavole grafiche; Dovrà essere previsto anche il monitoraggio post-operam per i livelli di falda nella rete dei piezometri di controllo a monte e a valle dell'opera.

Si rimane a disposizione per qualsiasi chiarimento od integrazione in merito

Sala Baganza, 28.09.2017



Il Responsabile dell'Area  
Geom. Mauro Bertozzi  
(firmato digitalmente)

Allegati:

- a) Relazione proposta interventi integrativi di riqualificazione vegetazionale
- b) Tavola identificazione interventi su base catastale
- c) Tavola identificazione interventi su base foto aerea



## COMUNE DI COLLECCHIO

### PROVINCIA DI PARMA

Settore "Assetto del Territorio"

Collecchio, 27 settembre 2017

Prot. n°

Spett.le Regione Emilia Romagna

SERVIZIO VALUTAZIONE IMPATTO E PROMOZIONE SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

[vipsa@postacert.regione.emilia-romagna.it](mailto:vipsa@postacert.regione.emilia-romagna.it)

alla c.a dell'ing. Paolo Ferrecchi

**OGGETTO:** Procedura di VIA relativa al progetto "PR-E-1047 - Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma" – Conferenza di Servizi conclusiva ai sensi della L.R. 18 maggio 1999, n. 9 e successive modifiche ed integrazioni – Determinazione del Comune di Collecchio

Con lettera pervenuta in data 11.09.2017, prot. 14989, il Servizio Regionale in indirizzo ha convocato la Conferenza dei servizi conclusiva riferita alla procedura di VIA per il progetto di costruzione della cassa di espansione del torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma.

Facendo riferimento alla struttura del rapporto ambientale, nei seguenti punti si riportano le considerazioni del Comune di Collecchio in relazione agli aspetti del progetto e della VIA la cui valutazione è in capo al comune medesimo.

#### **QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO – PIANO STRUTTURALE COMUNALE (P.S.C.) DEL COMUNE DI COLLECCHIO**

##### **VALUTAZIONI**

Per quanto riguarda il territorio del Comune di Collecchio, il progetto ne interessa solamente una minima parte. Essenzialmente su tale territorio comunale sono previste opere di mitigazione ed inserimento ambientale, la strada di accesso ovest, arginature e percorsi ciclabili, il canale per garantire la risalita della fauna ittica ed una piccola parte del manufatto "A". La strumentazione urbanistica comunale inserisce l'area interessata dall'intervento, all'interno del "Sub Ambito di Tutela dei Caratteri Ambientali di bacini e Corsi D'Acqua" regolamentato specialmente dall'articolo 39.2 della norma del PSC. In particolare, in base a tale articolo, all'interno degli ambiti di cui trattasi, fra le altre cose, è resa possibile la realizzazione di infrastrutture tecniche di bonifica e di difesa del suolo, di canalizzazioni, di opere di difesa idraulica e simili



nonché le attività di esercizio e manutenzione delle stesse. Alla luce di tali considerazioni, l'intervento proposto, nella sua parte che interessa il territorio del comune di Collecchio, è da ritenersi conforme alla strumentazione urbanistica comunale vigente.

#### **PRESCRIZIONI**

In riferimento alla nuova strada identificata quale "accesso ovest", la sua larghezza massima non dovrà superare la misura di ml 4,00 ai sensi del richiamato articolo 39.2 della norma del PSC.

#### **QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

##### **VIABILITA'**

##### **VALUTAZIONI**

Si da atto che, nella relazione del SIA del Quadro di riferimento Progettuale, in riferimento al tema legato alla viabilità di cantiere, sono state ipotizzate tre percorsi alternativi. Viene precisato, inoltre, che 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. Rimane non approfondita e verificata, nel dettaglio, l'eventuale predominanza di una soluzione sulle altre (fattispecie che, come viene precisato nella medesima relazione, potrà essere definita solo in fase esecutiva in relazione alle effettive esigenze del mercato ed alla reale destinazione finale dei materiali scavati in cantiere).

#### **PRESCRIZIONI**

La fase esecutiva dovrà essere preceduta da una puntuale rappresentazione delle scelte di viabilità che si attueranno caratterizzando i flussi di traffico previsti e gli impatti che i medesimi avranno sulla viabilità esistente (si evidenzia soprattutto il nodo di Lemignano sulla SS 62 della Cisa, strada già oggi caratterizzata da significativi livelli di traffico che, in alcune fasce orarie, la rendono praticamente satura) al fine di poter condividere con gli enti preposti le soluzioni da adottarsi anche al fine di individuare le eventuali misure mitigative.

#### **TERRE E ROCCE DA SCAVO**

##### **VALUTAZIONI**

Si prende atto delle affermazioni rese nel progetto circa i materiali interessati dagli scavi che ammontano complessivamente a circa 2.800.000 m<sup>3</sup> di cui circa 1.450.000 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; per i quantitativi rimanenti (pari a circa 1.400.000 m<sup>3</sup> di ghiaie in matrice limo-sabbiosa) se ne prevede il riutilizzo al di fuori del cantiere in virtù delle caratteristiche riscontrate. Viene



affermato che l'impresa aggiudicataria dei lavori dovrà definire le destinazioni d'uso indicandole prima dell'inizio dei lavori.

## **PRESCRIZIONI**

Dovrà essere formalizzata agli enti competenti la comunicazione circa il progetto di riutilizzo delle terre di scavo eccedenti o delle modalità di smaltimento per le eventuali parti le cui caratteristiche portino ad una equiparazione di dette terre ai rifiuti (rendendo quindi necessario il loro smaltimento in conformità alla legislazione vigente in materia).

## **AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA**

### **VALUTAZIONI**

Con la relazione paesaggistica sono stati valutati vari aspetti partendo da una approfondita descrizione dei caratteri paesaggistici del contesto ed analizzando le scelte progettuali, soprattutto finalizzate ad adottare accorgimenti per mitigare l'impatto dell'opera sulle componenti paesaggistiche (arginature inerbite con pendenze dolci e realizzazione di interventi diffusi di mitigazione ambientale e visiva) riferendosi ai punti di percezione visiva principali (viabilità e complessi edilizi). L'aspetto più problematico nel territorio di Collecchio è riferito alla parte di manufatto sul torrente il cui profilo, comunque, rimane ricompreso all'interno della quota dell'argine e sicuramente mitigato dalle opere e schermature a verde previste dal progetto.

### **DETERMINAZIONI E PRESCRIZIONI**

Sulla base delle considerazioni espresse nella relazione paesaggistica e d alle scelte progettuali, si ritiene di esprimere l'assenso del Comune di Collecchio ai fini del rilascio dell'autorizzazione paesaggistica (articolo 146 del D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42) per le opere previste nel territorio del Comune di Collecchio.

In relazione alla strada di accesso al manufatto "A" (accesso ovest), come già sottolineato, dovrà avere una larghezza non superiore a ml 4,00 e dovrà essere rifinita con ghiaia o con finitura che ne restituisca, comunque, una percezione visiva analoga (tonalità cromatiche e finitura di superficie).

La presente relazione viene sottoscritta dal Dirigente del Settore "Assetto del territorio" del Comune di Collecchio (in virtù dell'incarico del Sindaco intervenuto con Decreto prot. 22766 del 29.12.2016) che, pertanto, è il soggetto legittimato a rappresentare il Comune di Collecchio in sede di conferenza dei servizi.

Cordiali saluti

**IL DIRIGENTE**

**Arch. Claudio Nemorini**

(sottoscritto con firma digitale)



REGIONE EMILIA-ROMAGNA ( r\_emiro )  
Giunta ( AOO\_EMR )  
PG/2017/0639608.del 03/10/2017 09:13:30



**Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**  
*Direzione Generale per le Dighe le Infrastrutture Idriche ed Elettriche*  
*Ufficio Tecnico per le Dighe di Milano*  
Piazzale Rodolfo Morandi, 1 – 20121 Milano MI  
Tel. 02/88004100 - Fax 02/88004308  
Pec: dighemi@pec.mit.gov.it

Alla Regione Emilia-Romagna  
Direzione Generale cura del Territorio e dell'Ambiente  
Servizio valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità  
ambientale  
[vipsa@postacert.emilia-romagna.it](mailto:vipsa@postacert.emilia-romagna.it)

**Oggetto: Procedura di VIA relativa al progetto “PRE-E-1047 – Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma” – Conferenza dei Servizi Conclusiva del 29 settembre 2017 – Parere del Rappresentante unico delle amministrazioni statali periferiche**

VISTO il decreto del Prefetto di Parma prot. n. 0010068 del 16/03/2017 con cui il dirigente dell'Ufficio Tecnico per le dighe di Milano, Ing. Vittorio Maugliani, viene nominato soggetto unico abilitato a rappresentare le amministrazioni statali periferiche coinvolte in sede di conferenza dei servizi in riferimento alle previsioni di cui all'art.14, ter. Comma 4, della L.241/90, come modificato dal D.Lgs. 127/2016.

VISTO il verbale della riunione di coordinamento del 12 aprile 2017 in cui sono state convocate le amministrazioni statali periferiche coinvolte in sede di conferenza dei servizi, ovvero il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Provveditorato Interregionale per le opere pubbliche per la Lombardia e l'Emilia-Romagna sede di Bologna rappresentato dall'ing. Cinzia Gatto, la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Parma e Piacenza del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo rappresentata dall'arch. Marina Ferrari e il Ministero della Difesa – Aeronautica militare Comando RETE P.O.L. (non rappresentato in sede di riunione di coordinamento).

VISTO il parere di non interferenza dell'oleodotto militare con le opere previste relative alla cassa di espansione espressa con nota prot. n.3172 del 17/05/2017 dal Comandante Ten. Col. AAran Roberto Ruaro del Ministero della Difesa – Aeronautica militare Comando RETE P.O.L.

VISTO il documento prot.n. 4095 del 9 maggio 2017 della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Parma e Piacenza in cui si dichiara che “la cassa di espansione lungo il corso del torrente Baganza si configura come un'importante operazione di implementazione della sicurezza idraulica di una considerevole porzione del territorio provinciale di Parma, interessando quattro comuni e estendendosi, nel fronte nord-est, verso il comune di Parma” ma anche che “L'impatto sul paesaggio preconstituito di tale opera è innegabile ed imponente...”. Tale documento richiede al soggetto proponente AIPo di valutare alcune possibilità al fine di ridurre gli impatti previsti specialmente con riferimento alle arginature.

VISTO il documento “Controdeduzioni alle Osservazioni della RER nell'ambito della VIA” del 06/2017 trasmesso dal proponente AIPo con nota prot.n. 1135 del 15/05/2017 in cui a pag. 80/80 si risponde specificatamente alle osservazioni del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo.

CONSIDERATO quanto dichiarato in sede di riunione di coordinamento da parte del Rappresentante del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Provveditorato Interregionale per le opere pubbliche per la Lombardia e l'Emilia Romagna relativamente alla non competenza del Provveditorato in quanto il procedimento è relativo ad un'opera non di interesse statale come già espresso nella nota prot. n. 7862 del 07/04/2017.

CONSIDERATI gli indirizzi operativi scaturiti a seguito di intese del Ministero dell'Interno con il Dipartimento Funzione Pubblica della Presidenza del Consiglio dei Ministri relativi alla figura del Rappresentante unico delle Amministrazioni periferiche dello Stato nell'ambito delle conferenze di Servizi secondo cui “spetta solo al rappresentante esprimere definitivamente, e in modo univoco e vincolante, la posizione di tutte le





*Segue*

*amministrazioni appartenenti allo stesso livello di governo” ed inoltre “il Rappresentante unico dispone di un ampio margine di autonomia nel bilanciamento degli interessi e nella composizione delle divergenze in funzione di una conclusione positiva del procedimento”.*

CONSIDERATA l'osservazione del Consiglio di Stato nel parere n.890 del 2016 (punto 9.7) in cui si dichiara che *“il Rappresentante unico non opera quale mero nuncius delle amministrazioni rappresentate, esponendo unicamente la sommatoria delle posizioni delle amministrazioni che rappresenta, bensì arriva ad operare un bilanciamento, qualora se ne presenti la necessità, individuando le posizioni prevalenti rispetto all'interesse o agli interessi pubblici tutelati nel caso concreto.”*

CONSIDERATO prevalente l'interesse dell'opera a fini di protezione e difesa idrogeologica del territorio.

Nel caso specifico della procedura di VIA relativa al progetto “PRE-E-1047 – Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma”

#### SI ESPRIME PARERE FAVOREVOLE ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA

Si rappresenta che il procedimento relativo all'approvazione tecnica del progetto della nuova opera di sbarramento ai sensi dell'art.1 del DL 507/1994 presso la competente Direzione Generale delle dighe e delle infrastrutture idriche ed elettriche del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti è esterno ed autonomo rispetto alla procedura di VIA.

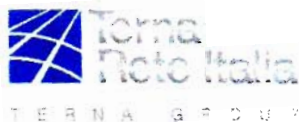
Si rappresenta, inoltre, che per l'approvazione del progetto della nuova opera di sbarramento ai sensi dell'art.1 del DL 507/1994, questo è stato istruito dalla Direzione Generale delle dighe e delle infrastrutture idriche ed elettriche del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ed è stato conseguentemente richiesto il parere obbligatorio presso il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, atteso a breve.

Distinti saluti.

*Il Soggetto unico abilitato a rappresentare le amministrazioni  
statali periferiche coinvolte in sede di conferenza dei servizi*

(Dott. Ing. Vittorio Maugliani)

Allegato parte integrante - 5



Direzione  
Territoriale Nord Est

Area Operativa Trasmissione di Firenze  
Via dei Della Robbia 41/5R  
50132 Firenze Italia  
Tel. +39 0555244011 - Fax +39 0555244004

PEC

Spettabile  
**Regione Emilia Romagna**  
Viale Aldo Moro, 52  
40127 Bologna (BO)  
[vipsa@postacert.regione.emilia-romagna.it](mailto:vipsa@postacert.regione.emilia-romagna.it)

TRISPANE/P2017  
0001060 - 01/03/2017

p.c. Spettabile  
**AIPo**  
**Agenzia Interregionale per il fiume Po**  
Via Garibaldi, 75  
43121 Parma (PR)  
[protocollo@cert.agenziapo.it](mailto:protocollo@cert.agenziapo.it)

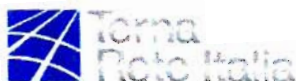
Oggetto: **Procedura di VIA relativa al progetto "PR-E-1047" – Cassa di espansione del Torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma – Indizione della Conferenza di Servizi, ai sensi dell'art. 18 della L.R. 18 maggio 1999, n. 9 e successive modificazioni ed integrazioni.**



REGIONE EMILIA-ROMAGNA ( r\_emiro )  
Giunta ( AOO EMR )

PG/2017/191696 del 16 febbraio 2017 inerente la procedura di VIA

In oggetto, precisiamo quanto segue.



TERNA GROUP

Direzione  
Territoriale Nord Est

Area Operativa Trasmissione di Firenze  
Via de' Della Robbia - 1/5R  
50132 Firenze - Italia  
Tel. +39 0555244011 - Fax +39 0555244004

attività e opere che non siano di ostacolo all'esercizio e alla manutenzione della linea stessa. Nel caso in cui i terreni interessati dall'opera in parola siano stati espropriati in via originaria, sarà necessario formulare appositi atti per far salvi i diritti sanciti da dette servitù di elettrodotto.

Vi segnaliamo infine che i nostri conduttori sono da ritenersi costantemente alimentati alla tensione nominale e 380.000 V e che l'avvicinarsi ad essi a distanze inferiori a quelle previste dalle vigenti disposizioni di legge (artt. 83 e 117 del d.lgs. 81/2008), in questo caso 7 m, e dalle Norme CEI EN 50110 e CEI 11-27, sia pure tramite l'impiego di attrezzi, materiali e mezzi mobili (con particolare riguardo all'utilizzo di escavatori), costituisce pericolo mortale.

Resta inteso, in ogni modo, che decliniamo fin d'ora qualsiasi responsabilità in ordine a danni che dovessero derivare, a persone o cose, per il mancato rispetto delle prescrizioni sopra citate.

Per eventuali informazioni e chiarimenti resta a disposizione il nostro Ing. Andrea Tramonti  
Tel. +39 0521/557912.

Cordiali saluti.



REGIONE EMILIA-ROMAGNA ( r\_emiro ) Unità Impianti Parma  
Giunta ( AOO\_EMR )  
PG/2017/0137088 del 03/03/2017 09:55:31

Il Responsabile  
(Ing. Sergio Tricoli)





**PROVINCIA  
DI PARMA  
IL DIRIGENTE**

*Dr. Gabriele Annoni*

REGIONE EMILIA-ROMAGNA ( r\_emil )  
Giunta ( AOO\_EMR )  
PG/2017/0643892 del 05/10/2017 09:07:37  
**Dirigente Servizi:**  
**Viabilità e T.E., Finanziario,**  
**Personale, Sistemi Informativi,**  
**Provveditorato, Protocollo**  
**Archivio, Espropri .**

P.le della Pace, 1  
43121 Parma  
Tel. 0521 931301  
Fax 0521 931318

e-mail [g.annoni@provincia.parma.it](mailto:g.annoni@provincia.parma.it) [www.provincia.parma.it](http://www.provincia.parma.it)

Parma 29/09/2017  
Prot. 26437

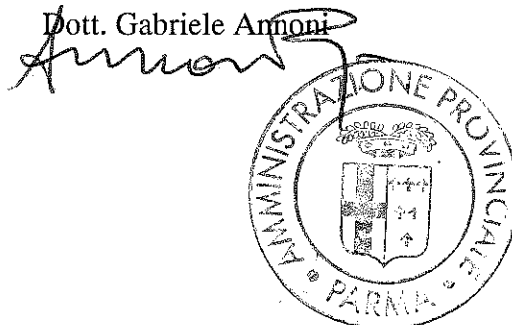
**OGGETTO:** Procedura di VIA relativa al progetto “PR-E-1047 - Cassa di espansione del Torrente Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma” – Richiesta di integrazioni della Conferenza di Servizi, ai sensi dell’art. 15bis della L.R. 18 maggio 1999, n. 9 e successive modifiche ed integrazioni – Parere Servizio Strade e Infrastrutture

In merito alla procedura in oggetto ed alle integrazioni presentate dal proponente, si conferma il parere favorevole relativamente alla deroga richiesta per la fascia di rispetto lungo la S.P. n. 56 “Montanara”, a condizione che sia effettuato il ripristino completo della viabilità provinciale che sarà utilizzata in fase di cantiere.

Al momento non è possibile quantificare e valutare gli interventi che si renderanno necessari, considerato che i percorsi dei mezzi di cantiere non sono inseriti in progetto, ma sono stati demandati all’impresa esecutrice.

Di conseguenza il parere viene espressamente vincolato ad una successiva valutazione dell’impatto che la fase di cantiere avrà sulla rete viaria provinciale, con interventi da concordarsi con il proponente e l’impresa esecutrice.

Dott. Gabriele Annoni



# 1 INTEGRAZIONE AL VERBALE DELLA CONFERENZA DI SERVIZI CONCLUSA IN DATA 29/09/17 (rapporto sull'impatto ambientale relativo al progetto denominato "cassa di espansione del Torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma (PR-E-1047)" presentata da AIPO).

## 1.1 Premesse.

Il progetto in questione riguarda la realizzazione della cassa di espansione del Torrente Baganza costituita da due invasi di cui il primo in linea con il Torrente Baganza ed il secondo in parallelo, collegato a cascata rispetto al primo, con una capacità totale di invaso pari a 4,7 milioni di m<sup>3</sup> allo scopo di regolare le piene del corso d'acqua in corrispondenza della città di Parma.

Il progetto interessa il territorio dei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma, in provincia di Parma.

L'opera in progetto è inserita, tra gli *"Interventi per la messa in sicurezza della città di Parma e del nodo idraulico di Colorno – realizzazione della cassa di espansione del torrente Baganza"* (D.P.C.M. 15 settembre 2015).

La Conferenza di Servizi relativa al progetto denominato *"cassa di espansione del Torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma (PR-E-1047)" presentata da AIPO* si è insediata in data 06 marzo 2017, ha proceduto all'istruttoria del SIA e del progetto in data 27 luglio 2017 ed ha effettuato la riunione conclusiva dei lavori per il giorno 29 settembre 2017. La riapertura dei lavori della Conferenza di Servizi è stata prevista per il giorno 27 febbraio 2018.

Si è resa necessaria la riapertura dei lavori della Conferenza di Servizi in quanto:

- per mero disguido tecnico una osservazione pervenuta nei termini (9 aprile 2017) non è stata esaminata dalla Conferenza di Servizi; si tratta della osservazione di Luigi Fereoli in qualità di capogruppo del gruppo consigliare Vivere il Cambiamento presente al Consiglio Comunale di Felino (PR) acquisita al prot. PG/2017/700587 del 06/11/2017;
- inoltre è pervenuto il parere del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti – Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche, così come preannunciato nel parere favorevole, acquisito al prot. PG/2017/0639608 del 03/10/2017 del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti – Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche – Ufficio Tecnico per le Dighe di Milano;

## 1.2 Valutazione dell'osservazione.

L'osservazione di Luigi Fereoli tratta i seguenti temi:

- l'alternativa zero non può essere considerata alternativa di progetto;
- ripropone come alternativa progettuale migliorativa quella avanzata dalla Provincia di Parma

nel maggio 2015 avente come obbiettivo la messa in sicurezza dell'intera asta del torrente da Calestano a Colorno al costo di 31.700.000€, riducendo gli impatti ambientali ed economici e semplificando l'iter burocratico;

- evidenza carenze progettuali nell'analisi degli interventi che interagiscono con la cassa di laminazione;
- lamenta il fatto che il progetto a VIA non prevede la messa in sicurezza dell'intera asta fluviale, ma solo la seconda metà da Parma a Colorno.

Le osservazioni presentate da Luigi Fereoli contengono argomenti già presentati da altre osservazioni ed esaminate in conferenza di servizi e sintetizzati, ai punti A1 e C1 dell'allegato A del Rapporto Ambientale e alle quali è stata data risposta ai punti A1 e C1 dell'allegato C del medesimo Rapporto, firmato in data 29 settembre 2017.

Inoltre all'interno del suddetto rapporto è contenuta, tra le richieste di integrazioni, la seguente: *“Approfondimento dell'analisi di confronto delle alternative progettuali considerate. Si chiede di fornire maggiori dettagli circa le diverse soluzioni localizzative, con particolare riferimento allo studio di fattibilità elaborato dalla Provincia di Parma per la realizzazione di un sistema di tre casse in derivazione indipendenti”*.

A tale richiesta il proponente ha risposto e di tale risposta se ne dà atto nel Rapporto Ambientale al punto 2.B contenente le valutazioni sul progetto presentato.

La Conferenza di Servizi, nella seduta conclusiva del 29 settembre 2017, ha concordato che *“per l'analisi delle alternative progettuali si sono prese in considerazione, tra le altre, le soluzioni proposte in tempi diversi di seguito sintetizzate:*

- *il progetto preliminare della “Cassa di laminazione sul T. Baganza nei Comuni di Collecchio, Parma e Sala Baganza” (PP RER 2004), elaborato nel settembre 2004 dallo Studio Majone Ingegneri Associati su incarico del Servizio Tecnico Bacini Taro-Parma; la cassa era costituita prevalentemente da invasi in parallelo al corso d'acqua, di capacità di invaso di 3.400.000 mc, in grado di laminare la portata bisecolare a 500 mc/s ma non gestibile in sinergia con la cassa sul t. Parma in quanto, essendo in derivazione, sarebbe entrata in funzione soltanto per lo scenario di progetto;*
- *la proposta di un “Patto di fiume – Piano di bacino integrato” (PROVINCIA 2015). Nel maggio 2015, dunque subito dopo la presentazione del nuovo progetto preliminare di AIPo, la Provincia di Parma ha sviluppato uno studio di fattibilità che proponeva la realizzazione di un sistema di tre casse in derivazione, la prima delle quali era ubicata in sinistra idraulica poco a monte del ponte di Calestano (volume invaso 0,63 milioni di m<sup>3</sup>), la seconda in destra idraulica subito a valle del centro abitato di Sala Baganza (volume invaso 2,4 milioni di m<sup>3</sup>), la terza in sinistra idraulica in loc. “Beneficio” di Collecchio (volume invaso 0,76 milioni di m<sup>3</sup>). Ogni cassa prevedeva un'opera trasversale e almeno due opere laterali di sfioro e uno scarico di fondo. Complessivamente i tre interventi perseguivano lo stesso obiettivo idraulico*

della cassa in linea progettata da AIPo, ma con un volume di invaso complessivo di circa 3,8 milioni di m<sup>3</sup>, dunque sensibilmente inferiore – e quindi meno resiliente – rispetto ai 4,7 milioni di m<sup>3</sup> garantiti dalla soluzione prevista nel PP AIPo 2015. La ragione di tale differenza nei volumi di invaso previsti per la laminazione delle piene non risiedeva tanto nel diverso obiettivo di protezione, perché entrambi i progetti fanno riferimento a tempi di ritorno di 100 e 200 anni, quanto piuttosto nelle differenti ipotesi idrologiche di base che hanno portato alla definizione di onde di piena di progetto differenti non solo nel colmo ma anche, e soprattutto, nel volume di piena al di sopra delle soglie di portata obiettivo. Detta soluzione era però, come accennato, sviluppata ad un livello di semplice studio di fattibilità (e non di progettazione preliminare come il PP2015 AIPo), risultava molto più impattante per via delle tre distinte aree di laminazione (in luogo dell'unica cassa a Casale di Felino prevista nel PP2015 AIPo), garantiva un volume di invaso sensibilmente inferiore (sempre rispetto a quello garantito dalla soluzione progettuale AIPo 2015) a costituire quindi una soluzione complessivamente meno resiliente del PP2015. Per le motivazioni sopra esposte a tale proposta progettuale è stata preferita quella del progetto preliminare AIPo.

L'analisi delle alternative, dopo quelle proprie del progetto preliminare, durante la progettazione definitiva si è focalizzata sul confronto tra la soluzione del PP AIPo 2015 (o Soluzione A) e quella poi effettivamente adottata PD AIPo 2016 (o Soluzione A ottimizzata), anche in relazione agli indirizzi della Variante al PAI dell'AdBPo.

Si valutano condivisibili le motivazioni della scelta progettuale effettuata e contenute nel progetto presentato oltre che nelle risposte alla richiesta di integrazioni inviata ad AIPo”.

### **1.3 Presa d'atto dell'esito del procedimento (approvazione tecnica ex art.1, co.1, D.L.507/1994 conv. L.584/1994 e art.5 D.P.R. 1363/1959) del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti – Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche.**

Il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti – Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche ha inviato l'esito del procedimento per l'approvazione tecnica ex art.1, co.1, D.L.507/1994 conv. L.584/1994 e art.5 D.P.R. 1363/1959, con nota acquisita al protocollo della Regione Emilia – Romagna al prot. n. PG/2017/0786247 del 29/12/2017; ai sensi dell'art. 5 della suddetta Legge infatti, “per le opere di nuova costruzione (...), il Servizio nazionale dighe esamina il **progetto esecutivo** che invia successivamente per esame e parere al Consiglio superiore dei lavori pubblici (...)”. L'approvazione tecnica comprende in allegato il parere Consiglio superiore dei lavori pubblici.

La Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche con nota n. 11661 del 15.5.2017 ha precisato ad AIPo, relativamente al progetto in questione, che “in considerazione del riparto di competenze stabilito dall'Accordo tra amministrazioni sopra citato e nel caso specifico di opera mista ed articolata in termini di funzionamento idraulico, la competenza tecnica di questa

*Amministrazione risulta principalmente circoscritta alle strutture di sbarramento trasversali all'alveo (manufatti A e B e rilevato sez. tipo 1 e relative spalle), assumendo quindi le osservazioni sugli altri manufatti e sulla funzionalità dell'opera nel suo complesso, la valenza di raccomandazioni tecniche, anche in vista del parere da acquisirsi dal Consiglio Superiore dei LL.PP."*

Nella nota di trasmissione dell'approvazione tecnica (PG/2017/0786247 del 29/12/2017) il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche precisa che le raccomandazioni rese dal Consiglio Superiore dei LL.PP. relative ad aspetti esulanti dal procedimento per l'approvazione tecnica di competenza della Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche, sono rimesse all'esclusiva valutazione e competenza dell'Agenzia proponente, in relazione anche ai distinti procedimenti valutativi ed autorizzativi conclusi o in corso.

#### **1.4 Conclusioni**

La Conferenza di Servizi ha esaminato l'osservazione del signor Fereoli e ribadisce la validità delle risposte date ai medesimi temi già presentati da altre osservazioni ed esaminate in conferenza di servizi.

La Conferenza di Servizi ha preso atto degli esiti del procedimento di approvazione tecnica del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche, e valuta che le prescrizioni e raccomandazioni in esso contenute non comportano modifiche alle valutazioni e prescrizioni contenute nel Rapporto ambientale, firmato in data 29 settembre 2017, che si ribadiscono.

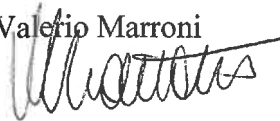
Nella seduta odierna il rappresentante della Regione Emilia-Romagna responsabile del procedimento della procedura di VIA è il dott. Valerio Marroni.

Si dà atto che il Comune di Felino ed il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti – Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche – Ufficio Tecnico per le Dighe di Milano, partecipano in videoconferenza e che il rappresentante di ARPAE, presente nella seduta odierna, non è delegato.

**Bologna, 27 febbraio 2018.**

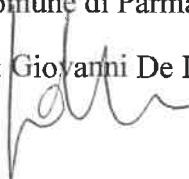
Per la Regione Emilia-Romagna

Firmato: Valerio Marroni



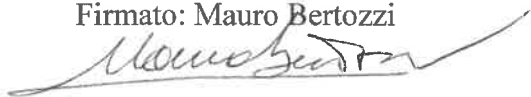
Per il Comune di Parma

Firmato: Giovanni De Leo



Per il Comune di Sala Baganza

Firmato: Mauro Bertozzi



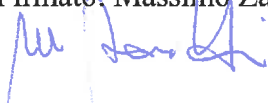
Per TERNA

Firmato: Andrea Tramonti



Per SNAM

Firmato: Massimo Zanetti



**PARTECIPANO IN VIDEOCONFERENZA**

Per il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti – Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture  
idriche ed elettriche – Ufficio Tecnico per le Dighe di Milano

Vittorio Maugliani

Per il Comune di Felino

Simona Damenti





Regione Emilia-Romagna  
Servizio valutazione impatto e promozioni sostenibilità ambientale  
Viale della Fiera, 8  
40127 Bologna

Procedura in materia di Valutazione di Impatto Ambientale  
in merito al progetto **"PR-E-1047" - Cassa di espansione del Torrente Baganza nei  
Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma**

**Osservazioni del gruppo consigliere Vivere il Cambiamento al Comune di Felino (PR)**  
(trasmessa via PEC all'indirizzo: [vipsa@postacert.regione.emilia-romagna.it](mailto:vipsa@postacert.regione.emilia-romagna.it))

Il sottoscritto Luigi Fereoli in qualità di capogruppo del gruppo consigliere Vivere il Cambiamento presente al Consiglio Comunale di Felino (PR) trasmette quanto segue.

a) Osservazione di merito

I documenti "BAG2\_17SNT\_R\_RE\_01\_A" e "BAG2\_16SIA\_R\_RE\_01\_A" riportano le alternative progettuali proposte e confrontate. Esse sono:

Alternativa 0 = la situazione attesa nel caso in cui non venisse realizzato alcun intervento

Alternativa 1 = progetto preliminare predisposto da AIPo nel 2015

Alternativa 2 = implementazione condotta in sede di progettazione definitiva dell'alternativa 1, ovvero il PD 2015 di AIPo.

Con il linguaggio della persona non tecnica trovo:

- semanticamente errato definire alternative progettuali il "non fare nulla" (0) ed i 4.700.000mc/5.200.000mc di invaso prodotti dalla coppia "1 e 2". I contenuti dell'alternativa 0 delle alternative 1/2 hanno unità di misura appartenenti a sistemi profondamente diversi e come tali non confrontabili. Banalizzando, è il classico errato paragone tra "pere e mele".
- Incomprensibile non trovare nelle alternative il "Progetto Preliminare della cassa di espansione STB del 2004 - "PP 2004"" e lo "Studio di fattibilità delle casse di espansione proposto dalla Provincia di Parma nel maggio 2015" richiamati e scartati nel documento "BAG2\_16SIA\_R\_RE\_01\_A". Quindi, per lo meno dagli elaborati progettuali, questi 2 studi non sono stati sottoposti all'<< ... analisi a criteri multipli ... >> non consentendo la valutazione dei << ... risultati del procedimento oggettivo di valutazione, finalizzato ad individuare in modo trasparente l'alternativa preferibile da un punto di vista ambientale, tecnico ed economico ...>>. Il testo tra << >> sono 2 delle finalità del documento progettuale "BAG2\_16SIA\_R\_RE\_01\_A".





## b) Osservazione di metodo

Il progetto definitivo "PR-E-1047" ha l'obiettivo di attuare la difesa idraulica di Parma e dell'abitato di Colorno. Conseguentemente ed unitamente al suo percorso amministrativo contiene ed elenca i numeri: calcoli oggettivi (mc, estensioni, altezze, ...), tempi declinati e misurabili (mesi ed anni delle varie fasi), risorse quantificate e disponibili (gli €, chi finanzia, ...).

Orbene, all'interno di tale precisione e operatività conclamata trovano spazio gli elaborati "BAG2\_02IDR\_R\_RE\_01\_A", "BAG2\_02IDR\_R\_RE\_02\_A" e "BAG2\_02IDR\_R\_RE\_03\_A" che presentano << ... 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 arginature esistenti, eseguita per tratti omogenei, nel tratto d'alveo del T. Parma a valle della città sino alla confluenza con il Fiume Po. ...>>. Pur essendo correttamente esplicitate e condivisibili le ragioni di tali analisi/diagnosi (ad esempio vedi pag. 6 e segg. dell'elaborato "BAG2\_02IDR\_R\_RE\_03\_A") come può un progetto definitivo e quindi sostanzialmente "quasi" esecutivo indicare interventi che interagiscono sulla cassa di laminazione lasciandoli al solo stadio di "analisi"? L'Autorità di Bacino indica esplicitamente che << ... appare necessario integrare tale intervento puntuale [la cassa di laminazione] con interventi distribuiti di potenziamento della laminazione naturale delle piene nel tratto a monte della città ... >>. Nel progetto definitivo convivono perciò i calcoli e un'analisi qualitativa per lo stesso obiettivo: quantità e solo qualità legati allo stesso fine come possono coesistere?

Da notare che a pag. 27 del documento "BAG2\_02IDR\_R\_RE\_03\_A" (l'analisi) si riporta " ... Le aree individuate per tali interventi sono evidenziate in verde nell'Atlante morfologico allegato; fra queste viene inserita anche **la cassa di espansione delle piene in località Calestano**, sul terrazzo sinistro, già proposta dall'Amministrazione Provinciale di Parma nel 2015, di capacità di 750.000 mc ed in grado di ridurre il colmo della piena bisecolare fino a 80 mc/s ....". La stessa cassa prevista nello "Studio di fattibilità delle casse di espansione proposto dalla Provincia di Parma nel maggio 2015": lo studio scartato e non degno di essere qualificato come alternativa come sopra annotato.

Delle due, l'una.

Se l'analisi dell'asta fluviale/arginature incidono (o almeno una delle due incide) sul progetto della cassa di laminazione allora esse o essa devono/deve essere declinata come il resto del progetto definitivo: calcoli, tempi e risorse.

Se invece questa incidenza è assente, allora l'analisi rischia la fine dei tanti studi sul rischio idrogeologico del parmense: cito come mero esempio il "Piano per il risanamento dei bacini idrografici" degli anni 1982-1985 a cura della Provincia di Parma, il Comune di Parma, la Regione E. R., l'allora Magistrato del Po e il Consorzio della Bonifica Parmense approvato con deliberazioni di Consiglio Provinciale che contemplava la realizzazione di una cassa d'espansione presso Sala B.-Felino. La fine dello studio? Carta. Insomma, il progetto definitivo della cassa non può contenere delle mere raccomandazioni su interventi che non la riguardano.



### c) Osservazione d'impostazione

Nell'ottobre 2014 il torrente Baganza esonda colpendo numerose aree lungo la sua asta da Calestano a Felino, provoca gravissimi danni nei quartieri della città di Parma più immediatamente a esso prospicienti e ingrossando il torrente Parma mette a rischio l'abitato di Colorno.

La drastica riduzione degli spazi fluviali causata dalla progressiva occupazione delle golene con insediamenti e utilizzi del suolo impropri, l'abbassamento dell'alveo e la sua scarsa pulizia sono incompatibili con eventi atmosferici di fortissima intensità concentrati in poco tempo che sempre più caratterizzano i cambiamenti climatici di questi ultimi anni.

Accadimenti noti e purtroppo non unici, valutazioni che sono condivise.

Le domande che pongo sono due.

- c1) perché a fronte di danni e rischi che hanno coinvolto e potranno coinvolgere l'intera asta del torrente Baganza e gli abitati a valle della confluenza Baganza-Parma la risposta amministrativa "definitiva, pianificata e finanziata" copre solo seconda metà del percorso del torrente, ovvero da Parma a Colorno? Sottolineo "amministrativa e quindi politica" dal momento che le scelte tecniche sono conseguenza delle prime.
- c2) Per quali motivazioni chi amministra non ha ritenuto congruo/analizzabile/integrabile lo "Studio di fattibilità delle casse di espansione proposto dalla Provincia di Parma nel maggio 2015" avente come obbiettivo la messa in sicurezza dell'intera asta del torrente da Calestano a Colorno al costo di 31.700.000€, riducendo gli impatti ambientali ed economici e semplificando l'iter burocratico (solo come esempio, la cassa di Casale prevista dallo studio non è "una diga") ?



### Commento

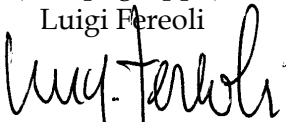
Inviando queste osservazioni con la certezza che il progetto "PR-E-1047" non pone in sicurezza Felino, Sala Baganza, Marzolaro, Calestano e Berceto.

Tralasciamo di portare alla vs. attenzione le preoccupazioni per l'impatto ambientale, i rischi per le falde/fondamenta delle abitazioni nelle zone circostanti la cassa di laminazione, la delusione per la presentazione pubblica a Felino solo "a cose fatte"; la perplessità verso una soluzione che purtroppo devasta l'ambiente per salvare vite/beni messe a rischio anche dalla cattiva gestione che l'uomo ha fatto dell'ambiente (i corsi d'acqua e le loro zone di allagamento in questo caso specifico): "il gatto che si mangia la coda ..."

Perseguiamo l'azione amministrativa, accompagnata dal massimo rispetto verso il progetto AIPo, dalla fiducia nelle scelte compiute dalla regione Emilia-Romagna e dall'Autorità di Bacino. Non vogliamo evocare conflitti tra il progetto "PR-E-1047" ed altri studi o approcci scartati.

Siamo però ben determinati a chiedere l'integrazione del progetto "PR-E-1047" per ottenere la stessa dignità amministrativa e progettuale (calcoli, tempi, risorse dettagliati e certi) per TUTTA l'asta del torrente Baganza: da Berceto a Colorno. Nessuno escluso.

In estrema sintesi: 1 torrente, 1 progetto.

p. il Gruppo  
VIVERE IL CAMBIAMENTO  
(il Capogruppo)  
Luigi Fereoli  


Felino, 3 aprile 2017



REGIONE EMILIA-ROMAGNA ( r\_emiro )  
Giunta ( AOO\_EMR )  
allegato al PG/2017/0786247 del 29/12/2017 11:56:53



## Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche  
Div.4 – Coordinamento istruttorie progetti e vigilanza lavori

ROMA

Viale del Policlinico, 2 - 00161 – tel:06\989532889  
PEC: dg.digheidrel@pec.mit.gov.it

Alla Presidenza del Consiglio Superiore  
dei Lavori Pubblici  
[consiglio.superiore@pec.mit.gov.it](mailto:consiglio.superiore@pec.mit.gov.it)

e p.c. Ufficio Tecnico per le Dighe di Milano  
[dighemi@pec.mit.gov.it](mailto:dighemi@pec.mit.gov.it)

**Oggetto: Proponente Agenzia Interregionale per il fiume Po - Cassa di espansione sul Torrente Baganza, nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma (n. arch. 1839) - Progetto definitivo ottobre 2016 – integrazioni luglio/agosto 2017. Trasmissione elaborati e richiesta di parere ex art. 5 del DPR n.1363/59.**

L'Agenzia Interregionale per il Po, con note n.3174 dell'8.2.2017 e n.6903 del 22.3.2017, ha presentato a questa Direzione generale, per il tramite dell'Ufficio Tecnico per le Dighe di Milano, il progetto definitivo in oggetto, a firma di un raggruppamento temporaneo di progettisti aventi come mandatario Majone & Partners Engineering. A seguito di richiesta di chiarimenti ed integrazioni formulata da questa Amministrazione in sede istruttoria (nota n. 11661 del 15.5.2017 e annessa relazione) la medesima Agenzia, con note acquisite al prot. n. 15715 del 5.7.2017 e n. 17809 del 3.8.2017, ha presentato alcuni elaborati modificativi e aggiuntivi.

Gli interventi previsti nel progetto della nuova "Cassa di espansione sul torrente Baganza, nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma" sono volti ad incrementare la sicurezza idraulica della città di Parma e dei comuni limitrofi nei confronti delle piene del T. Baganza. La cassa, in parte c.d. "in linea" o "di valle", in parte c.d. "in derivazione", è realizzata mediante uno sbarramento in alveo, avente le caratteristiche di "grande diga" ai sensi dell'art.1 del D.L.507/1994 conv. L.584/1994, di competenza di questa Direzione generale ai fini dell'approvazione tecnica del progetto e della vigilanza sulla sicurezza.

La valutazione dell'impatto ambientale dell'opera sull'alveo del T. Baganza e sui territori contermini è in corso presso la Regione Emilia Romagna tramite apposita Conferenza di Servizi per il procedimento di VIA regionale ai sensi della L.R. 9/1999, su conforme avviso del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. In relazione a quanto previsto dall'art.17, co.2, della citata L.R., questa Direzione generale, con nota n.4432 del 20.2.2017, ha comunicato alla Regione che concluderà il procedimento per l'approvazione in linea tecnica nei tempi e nelle forme previsti dall'art.1 del D.L. 507/1994 conv. L.584/1994 e dall'art.5 del D.P.R. 1363/1959, previo parere tecnico di codesto Consesso e nel rispetto dell'accordo sottoscritto tra la Direzione generale e l'AIPo, ai sensi della Circolare P.C.M. n.7311/1999, per quanto attiene al riparto di competenze circa l'approvazione di progetti di casse di espansione.

Ciò premesso, si inoltra per esame e parere ai sensi dell'art.5 del D.P.R. 1363/1959 la documentazione in argomento (**all.1** - Progetto Definitivo in copia semplice e digitale), congiuntamente alla Relazione istruttoria (**all.2** con i relativi allegati) della competente Divisione di coordinamento, redatta con il contributo delle divisioni specialistiche e dell'UTD di Milano.

In relazione alla specificità dell'opera il parere richiesto riguarda anche l'interpretazione di alcune disposizioni normative in materia di dighe in applicazione alle casse di espansione fluviali, tenuto conto degli indirizzi recati dalla richiamata Circ. PCM n.7311/1999 e da precedenti voti di codesto Consesso.

Si resta disponibili per ogni chiarimento istruttorio eventualmente necessario.

IL DIRETTORE GENERALE  
(dott. Vincenzo CINELLI)



## *Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti*

*Dipartimento per le infrastrutture, i sistemi informativi e statistici*

Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche

**Lavori di realizzazione della Cassa di espansione del torrente Baganza  
nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma (PR)**

N. Arch. 1839

Agenzia Interregionale per il fiume Po - AIPo

*Progetto definitivo*

### **1. PREMESSE**

Con nota n. 34991 del 30.11.2015 l'Agenzia Interregionale per il Po (AIPo) ha presentato alla Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche (DGDighe) il progetto preliminare per la realizzazione di una "Cassa di espansione sul torrente Baganza, nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma", al fine di acquisire il parere tecnico ai sensi dell'art.1 del Regolamento approvato con D.P.R. 1363/1959 e dell'accordo tra DGDighe e AIPo, sottoscritto in data 12-16.11.2015 (all.1) in applicazione della Circolare P.C.M. n. DSTN/2/7311/1999 pubblicata sulla G.U. n.87 del 15.4.1999 (all.2), recante precisazioni sulle competenze del Servizio nazionale dighe e sull'applicazione della L.584/1994 per quanto riguarda in particolare gli sbarramenti per la laminazione delle piene, le casse di espansione e le arginature fluviali.

Nel rimandare al paragrafo successivo per l'inquadramento normativo, nel caso specifico il progetto della Cassa di espansione sul torrente Baganza è stato sottoposto all'esame tecnico di DGDighe in quanto l'opera comprende uno sbarramento (diga) in alveo, di altezza e volume di invaso tali da superare i limiti di cui all'art.1 del D.L. 507/1994 conv. L.584/1994 (altezza superiore a 15 m, volume di invaso superiore a 1 Mm<sup>3</sup> e in particolare prossimo a 3 Mm<sup>3</sup> per il comparto in linea).

Su tale progetto preliminare l'Ufficio Tecnico per le Dighe di Milano (UTDMI), con nota n.2029 del 3.2.2016, ha espresso parere favorevole, ai sensi dell'art. 1 del citato Regolamento approvato con D.P.R. 1363/59 (di seguito DPR 1363/1959), con osservazioni e prescrizioni da recepirsi in sede di progetto definitivo, in accordo con l'avviso della competente Div. di coordinamento di DGDighe (nota n. 1524 del 27.1.2016).

AIPo ha successivamente presentato il progetto definitivo dell'opera con note n. 3174 dell'8.2.2017 (in forma digitale) e n. 6903 del 22.3.2017 (in forma cartacea corredata di istanza di approvazione tecnica), progetto comprendente significative modifiche rispetto alla soluzione progettuale del progetto preliminare. Detto progetto definitivo è datato Ottobre 2016 (con successiva rev. di alcuni elaborati in Giugno e Agosto 2017) ed è a firma di progettisti facenti parte di un Raggruppamento Temporaneo di Professionisti di cui è mandataria Majone & Partners Engineering.

Il progetto definitivo è stato presentato in primis alla Regione Emilia Romagna per la procedura di V.I.A. regionale ed è in corso di valutazione nell'ambito della Conferenza di servizi indetta dalla medesima Regione ai sensi della L.R. 9/1999, che disciplina le valutazioni di impatto ambientale per le opere di competenza regionale. Nel caso specifico il M.A.T.T.M. (con nota n. 5452 dell'8.3.2017 della Direzione generale per le valutazioni e le autorizzazioni ambientali) ha infatti ritenuto e confermato che "l'opera idraulica, essendo progettata per consentire il solo accumulo temporaneo di acqua in occasione di eventi di piena e non per '... trattenere, regolare o accumulare le acque in modo durevole ...', non è da ricomprendersi tra quelli di cui all'All.II, Parte II del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., punto 13) e pertanto le competenze in materia di VIA .. sono in capo alla Regione Emilia Romagna", che ha inquadrato il progetto "tra quelli di cui

*all'All.IV – Parte II del D. Lgs. 152/2006 .., p.to 7, lett.o) 'opere di canalizzazione e di regolazione dei corsi d'acqua'".*

Tenuto conto che la citata procedura di V.I.A. regionale regolata dalla citata L.R. 9/1999 prevede l'acquisizione nell'ambito della Conferenza di servizi di tutti gli atti di assenso comunque denominati (con espressione di un unico parere per le amministrazioni statali – artt.17 e 18 L.R. cit., art.14 ter L. 241/1990), DGDighe ha espresso la propria posizione con nota n. 4432 del 20.2.2017, con la quale è stata evidenziata, tra l'altro, alla Regione la distinzione tra procedimento di valutazione ambientale e procedimento di approvazione tecnica ai fini della sicurezza, regolato - anche per quanto attiene ai termini e ai sub-procedimenti - da differenti norme statali, che stabiliscono anche l'acquisizione sul progetto definitivo del parere obbligatorio del Consiglio Superiore dei LL.PP..

Nell'ambito dell'istruttoria tecnica ai sensi dell'art. 1 del D.L. 507/1994 conv. L. 584/1994, DGDighe ha costituito un gruppo di lavoro comprendente, oltre alla Div. di coordinamento responsabile del procedimento, anche le competenze delle divisioni specialistiche e dell'UTD di Milano. Esaminato il progetto definitivo DGDighe ha chiesto ad AIPo, in sede istruttoria, chiarimenti ed integrazioni (nota DGDighe n. 11661 del 15.5.2017 con annessa relazione<sup>1</sup>), suddivisi tra aspetti generali, geologici, idraulici, geotecnici e strutturali; tali osservazioni hanno anche tenuto conto delle modifiche alle opere apportate in sede di progettazione definitiva rispetto a quanto previsto nella progettazione preliminare.

In riscontro alle osservazioni istruttorie AIPo ha presentato integrazioni e chiarimenti con note acquisite al prot. n. 15715 del 5.7.2017 e n. 17809 del 3.8.2017, presentando alcuni nuovi elaborati (in particolare geologici) e un'ulteriore relazione tecnica dal titolo "Controdeduzioni alle osservazioni istruttorie del MIT – DGD" (di seguito "Relazione Controdeduzioni").

La presente istruttoria è relativa all'esame tecnico del complesso degli elaborati presentati da AIPo (cui si rimanda per ogni illustrazione e dettaglio), risultando quindi il Progetto definitivo composto secondo l'elenco di cui all'elab. BAG2\_01\_GEN\_R\_EE\_01C allegato al progetto, integrato come sopra specificato. Il parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici è chiesto ai sensi dell'art.5 del DPR 1363/1959.

## **2. CASSE DI ESPANSIONE PER LA LAMINAZIONE DELLE PIENE – INQUADRAMENTO NORMATIVO**

La competenza sulle casse di espansione non ha in passato trovato organica definizione, riscontrandosi prima dell'emanazione della L.584/1994 una prassi di assimilazione di dette opere talvolta agli sbarramenti di ritenuta (sottoposti alla disciplina del DPR 1363/1959), talvolta alle arginature e alle opere di sistemazione fluviale.

La Circolare P.C.M. n. DSTN/2/7311/1999, intervenuta sull'argomento, ha consolidato la prassi prevalente confermando l'esclusione della arginature fluviali dalle norme sulle dighe e chiarendo che *"le casse di espansione, intese come aree opportunamente arginate per consentire l'accumulo temporaneo di acqua in occasione di eventi di piena mediante sfioro di una soglia libera o regolabile inserita in un tratto di sponda del corso d'acqua, oppure mediante altri sistemi quali sifoni auto innescanti o tratti di argine fusibili, non rientrano nelle fattispecie previste dall'art. 1 della L.584/1994. La loro custodia è demandata all'autorità idraulica competente che opererà, anche in virtù di quanto previsto dall'art. 4, comma 10-ter, della L.677/1996, in conformità di quanto disposto con R.D.2669/1937"*; la medesima Circolare ha invece indicato che *"per gli sbarramenti per la laminazione delle piene rientranti nelle fattispecie previste dall'art. 1 della L. 584/1994 la cui progettazione e gestione sono demandate all'autorità idraulica deputata alla tutela del buon regime delle acque, potrà essere stabilito un accordo di programma tra il Servizio nazionale dighe e le singole autorità teso a definire, anche tenuto conto della «Premessa» al Regolamento dighe n. 1363/1959, le procedure per il loro controllo e la relativa vigilanza"*.

La Circolare ha in sostanza precisato che rientrano nella competenza del Servizio nazionale dighe (ora DGDighe) le c.d. "casse in linea" o "casse di valle", se realizzate tramite sbarramenti in alveo che per altezza o volume di invaso rientrano nella fattispecie della "grandi dighe", escludendo quindi quelle c.d. "in

<sup>1</sup> A detta relazione istruttoria fa riferimento la Relazione di progetto dal titolo "Controdeduzioni alle osservazioni istruttorie del MIT-DGD" che ne riporta testualmente i quesiti e le osservazioni, che pertanto non si riprendono ulteriormente, in quanto in gran parte superati.





derivazione". Nella fattispecie delle "casce in linea o di valle" rientra – seppur con particolarità - il caso in questione, in relazione alla presenza in alveo di uno sbarramento avente le caratteristiche di "grande diga". Detto indirizzo consolidato è stato successivamente confermato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. sia in occasione del parere (voto n.154 del 27/10/2005) sul progetto definitivo dello sbarramento per la laminazione delle piene di Ponte Gurone sul fiume Olona (proponente Provincia di Varese – Gestore AIPo, sbarramento realizzato e ora in esercizio), sia in sede di pareri sugli schemi di "Regolamento dighe" (voti n.72/2006 e n.80/2012), che avrebbero dovuto sostituire la "Parte I - Norme generali per la progettazione, costruzione ed esercizio" del DPR 1363/1959 e sulla base dei quali DGDighe ha recentemente ri-promosso l'iter di aggiornamento della regolamentazione. Detti schemi di regolamento definiscono "cassa di espansione: capacità per l'accumulo temporaneo dei volumi di piena di un corso d'acqua; cassa di valle se inserita a cavallo dell'alveo; cassa in derivazione se esterna al corso d'acqua", escludendo dall'applicazione del Regolamento stesso le casce di espansione in derivazione; per le arginature fluviali in genere è parimenti esclusa l'applicazione delle norme sulle dighe, ancorché, con il citato ultimo parere il CSLPP conferma l'esigenza di precisare che "le arginature fluviali costituenti sponde del serbatoio" debbano essere comprese nell'ambito di applicazione del Regolamento stesso.

Il Protocollo di intesa sottoscritto tra DGDighe ed AIPo nel 2015 per disciplinare, secondo le indicazioni della cit. Circ. PCM n.7311/1999, le attività di vigilanza sulle grandi dighe e traverse gestite da AIPo, così prevede per la fase di progettazione e costruzione di nuovi sbarramenti: *"La realizzazione di grandi dighe di ritenuta o traverse, oggetto del presente accordo è soggetta, ai fini della tutela dell'incolumità pubblica, all'approvazione tecnica del progetto da parte della DGDighe ai sensi dell'art.1 del D.L. 507/94, convertito con L. 584/94. L'approvazione tecnica riguarda esclusivamente lo sbarramento di ritenuta – diga o traversa – e dei rilevati arginali strettamente funzionali all'esercizio dello sbarramento (rilevati di spalla), mentre resta di esclusiva competenza dell'AIPo l'approvazione tecnica del progetto e la vigilanza sulla costruzione delle altre arginature fluviali, delle opere di stabilizzazione dell'alveo a monte e/o a valle e delle arginature costituenti eventuali casce di espansione laterali con le relative opere accessorie (manufatti di imbocco e di scarico). L'attività di vigilanza sulla progettazione e costruzione delle opere di sbarramento rientranti nelle competenze della DGDighe si svolge secondo la vigente normativa tecnica e amministrativa in materia di dighe."*

In quest'ambito, con nota n. 11661 del 15.5.2017 DGDighe ha precisato ad AIPo, relativamente al progetto in questione, che *"in considerazione del riparto di competenze stabilito dall'Accordo tra amministrazioni sopra citato e nel caso specifico di opera mista ed articolata in termini di funzionamento idraulico, la competenza tecnica di questa Amministrazione risulta principalmente circoscritta alle strutture di sbarramento trasversali all'alveo (manufatti A e B e rilevato sez. tipo 1 e relative spalle), assumendo quindi le osservazioni sugli altri manufatti e sulla funzionalità dell'opera nel suo complesso, la valenza di raccomandazioni tecniche, anche in vista del parere da acquisirsi dal Consiglio Superiore dei LL.PP."*

Relativamente alle implicazioni della citata prassi e disciplina su alcune verifiche di progetto (normativa applicabile ai rilevati arginali, tempo di ritorno della piena di progetto, franco idraulico, quota di regolazione concomitante all'evento sismico di progetto) si rimanda ai successivi paragrafi e in particolare al paragrafo 8.1 sulle osservazioni istruttorie riguardanti gli aspetti tecnico-normativi.

### **3. DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE DAL PROGETTO DEFINITIVO**

#### **3.1 Generalità**

Il progetto definitivo della cassa di espansione sul torrente Baganza, a monte della città di Parma, prevede (v. Relazione generale) la creazione di una capacità d'invaso per laminazione delle piene suddivisa in due comparti:

- il "comparto 1", in linea, estendentesi prevalentemente nell'area golenale destra del torrente, è delimitato dallo sbarramento principale trasversale al corso d'acqua (manufatto A) e, in continuità con questo, da un'opera di sfioro verso il comparto 2 (manufatto B) e da rilevati di terra risvoltati verso monte e all'incirca paralleli all'asse del corso d'acqua; Il volume utile per la laminazione del comparto 1 è di circa 3 Mm<sup>3</sup> ricavati in parte mediante scavo dei terreni alluvionali;

- il “comparto 2”, in derivazione dal comparto 1, ubicato nell’area golenale destra a valle dello sbarramento principale, è delimitato da arginature e collegato idraulicamente al comparto 1 attraverso il citato manufatto sfioratore in calcestruzzo (manufatto B); in corrispondenza dell’arginatura di valle del comparto 2 è prevista la realizzazione di un manufatto di sfioro e scarico verso l’alveo in calcestruzzo (manufatto C). Il volume utile per la laminazione del comparto 2 è prossimo a  $2,2 \text{ Mm}^3$ , anch’essi ricavati in parte mediante scavo.

Complessivamente, quindi, il volume utile della cassa di espansione è pari a circa  $5,2 \text{ Mm}^3$ .

Lungo l’alveo del corso d’acqua, l’ingresso al comparto 1 della cassa di espansione avviene attraverso una briglia in calcestruzzo con soglia a quota 141 m s.m. e salto di fondo di 5 m.

A valle della briglia e prima dello sbarramento principale, la sponda destra dell’alveo è presidiata da un soglia di fondo, realizzata prevalentemente con materiale in sito che separa l’alveo stesso dal comparto 1. Tale opera ha la funzione di convogliare direttamente le portate minori verso le luci di fondo del manufatto A, in modo da evitare l’allagamento e l’interrimento del comparto 1 e la conseguente riduzione della capacità destinata alla laminazione degli eventi di piena maggiori.

Superato lo sbarramento principale, l’alveo prosegue risagomato e con una pendenza inferiore a quella originaria, riceve quindi, in caso di piena, anche le portate scaricate dal manufatto C e continua fino a ricongiungersi con l’alveo naturale, in corrispondenza dell’attraversamento di un oleodotto militare, a valle del quale è prevista la realizzazione di una soglia di fondo in massi, opera che delimita a valle l’intervento in progetto.

Dal punto di vista costruttivo, lo sbarramento principale, trasversale al corso d’acqua, è sostanzialmente di tipo “misto”, essendo costituito da:

- una diga a gravità in calcestruzzo (manufatto regolatore A) dotata di sfioratore a soglia libera e di luci di fondo regolabili, ubicata in corrispondenza dell’alveo del torrente;
- il già citato manufatto sfioratore B, sempre a gravità in calcestruzzo;
- un rilevato di terra, ubicato nell’area golenale destra, a separazione tra i comparti 1 e 2.

In sintesi il funzionamento dell’opera durante un evento di piena può essere schematizzato nel modo seguente: una parte delle portate entranti nella cassa viene direttamente restituita a valle, regolata dalle paratoie delle luci di fondo del manufatto A; la parte eccedente, rigurgitata dallo sbarramento, supera la soglia di fondo prevista lungo la sponda destra dell’alveo ed entra nel comparto 1. Superata la quota della soglia del manufatto sfioratore B, le portate iniziano a riempire il comparto 2 fino a quando, raggiunta la soglia del manufatto di sfioro e scarico C, vengono restituite, laminate, al torrente. Incrementi ulteriori delle portate in arrivo vengono smaltite attraverso lo sfioratore a soglia libera del manufatto A. Terminato l’evento di piena, le acque invase nel comparto 2 vengono scaricate a valle attraverso le luci di fondo del manufatto C, mentre quelle trattenute nel comparto 1 defluiscono attraverso le luci di fondo del manufatto A. Rispetto all’inquadramento normativo delineato nel paragrafo precedente, si tratta quindi di un’opera di fatto più articolata e complessa rispetto agli usuali schemi di funzionamento idraulico (in linea-di valle o in derivazione) delle casse di espansione fluviale.

### 3.2 Dettaglio delle opere previste

Il progetto preliminare prevedeva la realizzazione di un unico comparto (cassa in linea o di valle) con un manufatto di regolazione avente scarichi regolati e un dispositivo di scarico di superficie sagomato “a becco d’anatra”. Per le motivazioni sulla variazione progettuale e sull’iter della scelta progettuale nell’ambito anche della pianificazione di bacino si rimanda al successivo § 3.3, alla Relazione generale, alla Relazione sul quadro di riferimento progettuale e alla Relazione Controdeduzioni pp.8 e ss..

Il progetto definitivo condivide con il preliminare la stessa superficie di sedime ma parte del volume di laminazione del comparto 1 viene recuperato variando i volumi di scavo in alveo, riducendo la pendenza dell’alveo naturale all’interno della cassa allo 0,7% (nel progetto preliminare la riduzione era maggiore e pari allo 0,2%) a fronte di una pendenza attuale di 1,2% e prevedendo un abbassamento dell’alveo massimo di 5 m (contro i 12 m del progetto preliminare). Nel progetto definitivo la realizzazione dell’intera cassa comporta lo scavo di circa  $2,5 \text{ Mm}^3$  di materiale al netto degli scavi per lo scotico e l’ammorsamento delle arginature (circa  $400.000 \text{ m}^3$ ), dei prescavi a sezione obbligata per i manufatti (circa  $210.000 \text{ m}^3$ ), nonché





degli scavi per le sistemazioni ambientali (circa 140.000 m<sup>3</sup>); con tali ulteriori interventi il volume totale di scavo somma circa 2,8 Mm<sup>3</sup>.

Gli argini perimetrali e di separazione tra i due comparti sono di tipo omogeneo con tenuta affidata alla bassa permeabilità delle terre di cui si prevede l'utilizzo e, in fondazione, a diaframmi in jet-grouting; questi ultimi non si sviluppano su tutto il perimetro ma soltanto laddove necessario per allungare i percorsi di filtrazione o intestarsi in livelli meno permeabili (v. schema Tav. BAG2\_10ARG\_D\_ST\_01A).

Gli argini perimetrali del comparto 1, aventi coronamento a quota 147,50 m s.m., hanno un'altezza massima di circa 15 m in prossimità dei manufatti di regolazione A e B e si riducono in altezza spostandosi progressivamente verso monte, fino ad azzerarsi ove il medesimo piano campagna raggiunge la quota di 147,50 m s.m. Il confine di monte del comparto 1 della cassa è privo di arginature ed il volume a disposizione si ottiene prevalentemente mediante scavo in scarpata.

Gli argini hanno sezione trapezia, con pendenze di 2/1 lato campagna e 3/1 lato vaso, intervallate per ogni 5 m di dislivello da banche della larghezza di 4 m, aventi lo scopo sia di interrompere il ruscellamento delle acque superficiali che di permettere ispezioni e manutenzioni sui paramenti. Il coronamento dell'argine, realizzato con inerte stabilizzato, è largo 6 m per consentire il transito di mezzi di servizio. Analogamente anche le bancate intermedie verranno realizzate con un cassonetto in materiale granulare stabilizzato proveniente dagli scavi, per consentire l'agevole transito dei mezzi di servizio. Gli argini terminano nella parte esterna, lato piano campagna, con una canaletta di guardia, mentre all'interno, alla quota di scavo, che è inferiore al piano campagna, verrà realizzato un fosso di guardia.

Nel tratto di argine-diga che separa il comparto 1 dal comparto 2 ( $h_{max} = 15$  m), essendo possibile invasi su entrambi i lati, sono previste scarpate con pendenze 1/3 per entrambi i paramenti.

Gli argini perimetrali del comparto 2 hanno il coronamento a quota 145,50 m s.m. e si elevano rispetto al piano campagna di valle di circa 16 m nei pressi del manufatto C, per ridursi progressivamente verso monte a circa 5 m, a valle dell'argine di separazione tra comparto 1 ed il comparto 2. Nella estrema parte N-W del comparto 2 essi si elevano rispetto al fondo sistemato del T. Baganza di 16,18 m, differenza tra le quote 145,50 m s.m., sommità arginale e quota fondo = 129,32 m s.m.

Analogamente al comparto 1, le arginature perimetrali del comparto 2 hanno una pendenza di 2/1 lato campagna e 3/1 lato vaso intervallate ogni 5 m da banche della larghezza di 4 m. Il coronamento dell'argine, realizzato in stabilizzato, è largo 6 m. Le bancate intermedie verranno realizzate con un cassonetto in materiale granulare stabilizzato. Gli argini terminano nella parte esterna dell'opera sul piano campagna con una canaletta di guardia, mentre all'interno, alla quota di progetto, che è inferiore al piano campagna, verrà realizzato un fosso di guardia.

Il fondo del comparto 1 ha una quota di monte di 138,80 m s.m. ed una quota di valle di 134,72 m s.m. Il comparto 2 ha fondo cassa caratterizzato da una quota di monte di 132,50 m s.m. e una quota di valle di 129,30 m s.m. La quota di fondo torna a coincidere con quella dell'alveo attuale (126,40 m s.m.) in prossimità dell'attraversamento di un oleodotto militare, linea che costituisce il termine di valle dell'intervento in progetto. La soglia a valle del predetto oleodotto è realizzata a raso, in massi del peso minimo di 500 kg ciascuno. Per il fondo di entrambi i comparti è prevista la realizzazione di "prato stabile" e di drenaggi in trincea, dimensionati per garantire l'intercettazione e il recapito delle portate filtranti e mantenere vuota la cassa (v. Relazione idrogeologica).

Il manufatto A, trasversale al corso d'acqua, è costituito da una struttura trascinabile a gravità in calcestruzzo ed è dotato di 4 luci di fondo di larghezza 6 m ed altezza 3,5 m di fondo presidiate da paratoie a settore. Il ciglio sfiorante dello scarico di superficie ha una luce netta di 116 m ed è posto a quota 144,90 m s.m.; ciascuna paratoia è movimentata mediante un impianto oleodinamico e relativi comandi di manovra e controllo ubicati nell'edificio di servizio posto sul coronamento.

Il manufatto è fondato a quota 128,50 m s.m., con approfondimenti fino a quota 127,00 m s.m. in corrispondenza dei tagli di monte e di valle. La sua altezza massima, ai sensi del D.M. 26.6.2014, è pari a 17,35 m. Sopra il ciglio di sfioro corre un ponte carrabile, avente un impalcato largo 6,70 m con piano stradale (coronamento) a quota 148,25 m s.m.

Il manufatto è formato da 14 conci ognuno della larghezza di 12 m e presenta due conci-tipo: il primo tipo ospita una luce sotto battente, il secondo ha sezione piena; entrambe le tipologie sono interamente

sforanti. I conci contenenti le luci sotto battente presentano pendenza (h/v) del paramento di monte di 0,25/1 e del paramento di valle di 0,75/1, mentre quelli privi di luce presentano pendenze rispettivamente di 0,25/1 e di 1/1.

L'intero manufatto è dotato di uno schermo di impermeabilizzazione in fondazione, in corrispondenza del piede di monte, realizzato in jet-grouting, e da un sistema di drenaggio in fondazione costituito da perforazioni di diametro di 200 mm ad interasse di 2,5 m. Nel corpo diga, parallelamente al paramento di monte, sono previste in elevazione canne drenanti con diametro di 120 mm ed interasse 2,5 m. I fori di drenaggio in fondazione e le canne drenanti nel corpo diga fanno capo a cunicoli in fondazione e le acque intercettate vengono scaricate a valle mediante sollevamento meccanico.

Nel manufatto sono ricavati due cunicoli: il primo, in fondazione, corre a quota 129,00 m s.m. ed intercetta i le canne drenanti in corpo diga ed i fori di drenaggio in fondazione; il secondo, ubicato a quota 140,00 ÷ 140,85 m s.m., è stato previsto per ispezionare il sistema di movimentazione delle paratoie a settore.

Il manufatto B si sviluppa per circa 120 m in prosecuzione del manufatto A (con un elemento di raccordo in calcestruzzo opportunamente immorsato nell'argine perpendicolare a valle) e divide il comparto 1 dal comparto 2; esso è costituito da una struttura tracimabile in calcestruzzo massiccio con pendenza (h/v) del paramento di monte pari a 0,25/1 e paramento di valle pari a 0,8/1, realizzata mediante 10 conci da 12 m (per lo schermo in fondazione e i drenaggi vale quanto riferito per il manufatto A). La soglia libera sfiorante ha luce netta di 114 m. Il manufatto è fondato a quota 130,00 m s.m., con approfondimenti fino a q. 128,50 m s.m. in corrispondenza dei tagli di monte e di valle. La sua altezza massima, ai sensi del D.M. 26.06.2014, è pari a 16,75 m. Il manufatto presenta un cunicolo in fondazione, a quota 130,50 m s.m., uno schermo di impermeabilizzazione e uno schermo di drenaggio. Esso è privo di scarichi di fondo.

I particolari dei giunti verticali e dei dispositivi di tenuta tra i conci sono descritti nell'elaborato BAG2\_11MAN\_D\_SZ\_02\_A.

Il manufatto C costituisce il dispositivo di vuotamento del secondo comparto mediante scarico di superficie a soglia libera e due luci di fondo presidiate da paratoie piane. Il manufatto, in calcestruzzo armato, si sviluppa per una larghezza di circa 30 m ed è dotato di sfioratore a pianta rettangolare, con sviluppo del ciglio di sfioro su tre lati, a quota 142,00 m s.m., di luce netta pari a 120 m che convogliano le acque in un canale che le restituisce prima in una vasca di dissipazione e quindi in alveo.

Al piede di monte dell'argine che si innesta lungo le spalle del manufatto, è presente uno schermo di impermeabilizzazione in jet-grouting che prosegue lungo i risvolti in spalla destra e sinistra dell'argine stesso<sup>2</sup>. L'altezza del manufatto C, misurata a partire dal ciglio sfiorante, è di 15,30 m (h = 18,80 m se misurata dal piano di coronamento dell'argine ad esso ortogonale).

I due scarichi di fondo sono costituiti da tombini (q. imbocco 128,10 m s.m., L=83,50 m e i=0,5%) a sezione quadrata di lato pari a 3,0 m, presidiati da paratoie piane singole a comando elettromeccanico gestiti con il medesimo sistema di controllo delle paratoie del manufatto A.

I manufatti di regolazione e controllo disporranno di ponti di servizio realizzati con travi in c.a.p. di luce 22 m, 23 m e 24 m, con soletta e traversi gettati in opera, cordoli e parapetti; i ponti di servizio, di larghezza netta pari a 6 m, consentiranno l'ispezionabilità delle opere.

Il sistema della cassa di laminazione è completato da alcune opere accessorie di cui il principale manufatto è l'edificio di servizio ubicato sul piano di coronamento tra i due manufatti A e B.

All'interno di tale edificio è previsto il locale tecnico di controllo e di comando che ospiterà la centrale oleodinamica delle paratoie a settore e la strumentazione per il controllo e la movimentazione delle stesse. Il controllo delle paratoie sarà garantito da PLC dotati di software di comando e segnalazione dello stato delle paratoie, del loro grado di apertura, delle portate scaricate; è previsto un sistema di registrazione dei dati e ridondanze di sistema.

In conformità alle NTD e al DPR 1363/1959 è previsto un sistema di controllo del comportamento delle strutture in calcestruzzo e delle arginature nel corso della costruzione, degli invasi sperimentali e in

<sup>2</sup> Si segnala che detto schermo non è correttamente rappresentato nelle tavole di pianta e sezione del manufatto C – elaborati BAG2\_11MAN\_DPL\_03A e BAG2\_11MAN\_DSZ\_01A.

esercizio; la strumentazione di cui è prevista l'installazione è descritta in particolare nella Relazione geotecnica e nella corrispondente parte di questa Relazione istruttoria.

Nel progetto sono infine previste piste di servizio, una pista ciclabile, un canale di bypass per la salvaguardia dell'ittiofauna e altre opere di mitigazione e di compensazione ambientale, esulanti dagli aspetti di competenza di DGDighe.

### 3.3 Sviluppo della progettazione e obiettivi di progetto

Le modifiche rispetto alla soluzione del Progetto preliminare (PP) 2015, sono state motivate con riferimento all'esigenza di superare alcuni aspetti problematici e migliorare l'intervento per ciò che concerne il suo impatto sull'acquifero (riducendo volumi e soprattutto profondità massime di scavo), sull'assetto geomorfologico del corso d'acqua e sull'efficienza idraulica dell'opera.

In merito alle specifiche motivazioni della nuova proposta progettuale in comparazione con soluzioni alternative, a parte la "Relazione illustrativa" del Progetto preliminare (PP) 2015 - "Scelta della alternative", si rimanda ai seguenti elaborati del Progetto definitivo (PD) 2016 che la riprendono e approfondiscono:

- BAG2\_01GEN\_R\_RE\_01\_A "Relazione generale";
- BAG2\_16SIA\_R\_RE\_01\_A "SIA – Quadro di riferimento progettuale";
- Relazione Controdeduzioni.

Il secondo elaborato, in particolare, esamina l'analisi delle alternative considerate nelle precedenti fasi progettuali e riferisce in merito all'Analisi a criteri multipli eseguita sulle alternative considerate in sede di progettazione definitiva: da un lato la soluzione del progetto preliminare (PP 2015, o "Soluzione A") e dall'altro la soluzione del progetto definitivo (PD 2016 o "Soluzione A ottimizzata").

AIPO descrive il percorso che ha portato alla soluzione prescelta nel progetto definitivo in esame, riesaminando le soluzioni proposte, in tempi diversi, da diversi soggetti:

1. il progetto preliminare della "Cassa di laminazione sul T. Baganza nei Comuni di Collecchio, Parma e Sala Baganza" (PP RER 2004), elaborato nel settembre 2004, costituita da più invasi in parallelo al corso d'acqua, di capacità di invaso di 3,4 Mm<sup>3</sup>, in grado di laminare la portata duecentennale a 500 m<sup>3</sup>/s ma non gestibile in sinergia con la cassa sul T. Parma in quanto, essendo in derivazione, sarebbe entrata in funzione soltanto per lo scenario di progetto;
2. il progetto preliminare della "Cassa di espansione sul torrente Baganza" (PP 2015) elaborato nel marzo 2015 che, sulla base degli approfondimenti idrologici ed idraulici svolti a seguito della piena del Baganza dell'ottobre 2014, proponeva le seguenti modifiche al precedente progetto del 2004:
  - adozione di uno schema di cassa di laminazione ad unico comparto (in linea) con manovra degli organi mobili in corso d'evento;
  - riduzione (14%) della portata massima di progetto in uscita dalla cassa del Baganza da 500 a 430 m<sup>3</sup>/s al verificarsi dell'evento di piena duecentennale;
  - significativa riduzione (36%) della portata massima di progetto in uscita dalla cassa del Baganza da 470 a 300 m<sup>3</sup>/s al verificarsi dell'evento di piena centennale;
  - un corrispondente incremento (38%) del volume di laminazione di 1,3 Mm<sup>3</sup> (da 3,4 a 4,7 Mm<sup>3</sup>);
  - un significativo incremento dei volumi di scavo necessari, da 1,0 a 3,2 Mm<sup>3</sup>;
3. la proposta di un "Patto di fiume – Piano di bacino integrato" (P. PROV.PR 2015) avanzata dalla Provincia di Parma nel maggio 2015, integrata da un Studio di fattibilità per tre casse di espansione in derivazione, localizzate lungo l'asta del T. Baganza, la prima sul terrazzo sinistro del torrente Baganza all'altezza di Calestano, la seconda sul terrazzo destro di fronte a Sala Baganza, la terza in località Casale ed infine sul terrazzo sinistro in località Beneficio, per una capacità totale alle quote di massimo invaso pari a di 3,8 Mm<sup>3</sup>.

AIPO riferisce che nel 2015 è stato avviato un confronto tecnico con la Regione Emilia Romagna, l'Autorità di bacino del fiume Po, la Provincia di Parma e l'ARPA per valutare la migliore soluzione tecnica per la riduzione del rischio idraulico, alla luce delle analisi e degli studi disponibili; in tale occasione, seppur non sviluppato a livello di progettazione preliminare e quindi non confrontabile sotto il profilo tecnico-economico, è stata valutata anche la proposta della Provincia di Parma di cui al punto 3. Essa è stata però scartata perché la soluzione delle tre casse non avrebbe garantito gli obiettivi idraulici di sicurezza idraulica necessari per Parma e Colorno. Inoltre la soluzione risultava poco flessibile e funzionale per una gestione

coordinata con la cassa sul T. Parma in un'ottica di sussidiarietà e resilienza idraulica delle opere. Infine, rispetto alla realizzazione di un unico invaso a Casale, la soluzione della Provincia avrebbe potenzialmente "moltiplicato per tre" gli impatti delle opere sul territorio (trasporto solido, falda, costi di manutenzione, etc.).

Il percorso valutativo effettuato, ha quindi portato la Regione Emilia Romagna e l'Autorità di Bacino del Fiume Po ad individuare nel PP presentato da AIPo nel marzo 2015 (precedente punto 2), la soluzione progettuale più idonea per il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza idraulica prefissati. Nel luglio 2015 il PP AIPo - marzo 2015 è stato quindi validato dalla Regione e dalla Autorità di Bacino ed inserito tra le istanze di finanziamento per gli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico, formalizzando la coerenza della proposta con gli strumenti di pianificazione territoriale ed il suo inserimento tra gli interventi prioritariamente individuati attraverso una specifica analisi del rischio, come da D.P.C.M. del 15.09.2015.

Il PP del 2015 è stato quindi segnalato dall'Autorità di Bacino tra gli interventi del Piano del Dissesto Idrogeologico quale intervento determinante e improrogabile per la messa in sicurezza di vaste aree urbanizzate e densamente interessate da infrastrutture. Il progetto è stato inserito nella tabella D del D.P.C.M. del 15 settembre 2015, tabella che individua gli interventi di riduzione del rischio alluvionale tempestivamente cantierabili che fanno parte del Piano Stralcio per le aree metropolitane e le aree urbane con alto livello di popolazione esposta al rischio.

Durante la progettazione definitiva l'analisi delle alternative si è focalizzata sul confronto tra la soluzione del PP 2015 (Soluzione A) e quella poi effettivamente adottata PD 2016 (Soluzione A ottimizzata), anche in relazione agli indirizzi confermati in fase di adozione da parte dell'Autorità di Bacino del fiume Po del progetto di variante del Piano di Assetto Idrogeologico relativa al sistema Parma-Baganza e da parte della Regione Emilia-Romagna in occasione della presentazione del Piano Regionale di Gestione delle Alluvioni.

Il progetto definitivo PD ha confermato la scelta di un'unica cassa di espansione sul T. Baganza, con caratteristiche costruttive e funzionali giudicate dal Proponente migliorative rispetto a quelle del progetto preliminare PP, e con prestazioni più efficaci verso valle rispetto a quelle delle casse di Casale proposta sia dal Progetto Preliminare sviluppato nel 2004 sia dallo studio di fattibilità della Provincia di Parma del 2015.

#### **4. ASPETTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI**

##### 4.1 Aspetti geologico-stratigrafici

L'area destinata ad ospitare la cassa di espansione si inserisce nell'ambito dei depositi afferenti al ciclo Quaternario Continentale della conoide del T. Baganza, formatasi nel Pleistocene superiore, dopo la chiusura del ciclo marino pleistocenico-calabriano ed il sollevamento definitivo della catena appenninica. Dal punto di vista geomorfologico l'area si colloca nella pianura pedemontana parmense (alta pianura), espressione della coalescenza delle conoidi dei tre corsi d'acqua principali (Taro, Baganza e Parma) e dei terrazzi alluvionali intravallivi e del loro graduale raccordo con la bassa pianura.

In tale contesto l'opera si colloca entro un complesso deposizionale costituito da depositi di conoide e piana alluvionale e da depositi alluvionali intervallivi terrazzati attribuiti al Supersistema Emiliano Romagnolo (Pleistocene medio - Olocene). Le opere in progetto verranno realizzate entro il Sistema Emiliano Romagnolo Superiore (AES), unità alluvionale terrazzata costituita da ghiaie prevalenti passanti a limi con rare intercalazioni di sabbia e ghiaia (spessore complessivo da 20 a 150 m). Del Sistema AES rilevano ai fini progettuali i Subsistemi più recenti, in particolare il Subsistema di Ravenna AES8 (Pleistocene sup. - Olocene) con spessore massimo di circa 25 metri e costituito da depositi prevalentemente ghiaiosi e da alluvioni sabbiose e limo-argillose solcate localmente da canali di ghiaie, e dalla sovrastante Unità di Modena AES8a (Olocene), spessori medi di 4-8 m, costituita da una successione prevalentemente ghiaiosa, con intercalazioni sabbiose, a giacitura suborizzontale e geometria lenticolare ricoperte da una coltre limoso-argillosa discontinua.

Gli elaborati di carattere geologico consistono in n.9 profili geologici di adeguato dettaglio (scala 1:1000/1:100) sia in senso longitudinale sia trasversale all'impronta della cassa sui quali sono state indicate le geometrie delle opere in termini di profondità di imposta e di scavo. Sui profili è stato inoltre indicato l'andamento della superficie piezometrica ante operam indicata nella Planimetria idrogeologica (Tav. BAG2 03GEO-D-PL-02-A), la sua presunta posizione anche in condizioni di "alto piezometrico" nonché quella a



regime in condizioni di “magra”. Per una visualizzazione della situazione stratigrafica dell’area sono stati inoltre presentate sezioni geologiche longitudinali e trasversali all’impronta della cassa (TAVV. Serie D-SZ, scala 1:2000/1:1000).

I profili afferenti al comparto 2 (P08, S09, P05bis e S14), indicano che il fondo della cassa “fuori alveo” è interamente costituito dai depositi sabbio-ghiaiosi recenti del T. Baganza (Unità di Modena AES8a, ghiaie e sabbie,  $K = 10^{-1} - 10^{-2}$  cm/s) entro i quali insistono l’argine parallelo al corso d’acqua e quello di valle ospitante l’opera di scarico in calcestruzzo; i suddetti argini sono dotati di diaframmi di tenuta in jet-grouting lungo parte del loro sviluppo (v. Fig. 1 della Relazione Geotecnica), spinti in linea generale nella sottostante formazione “meno permeabile” (delle ghiaie e sabbie in abbondante matrice limo-argillosa - Subsistema di Ravenna, AES8,  $K = 10^{-2} - 10^{-4}$  cm/s). Il diaframma di tenuta è previsto anche per l’intero sviluppo delle opere che separano i due comparti, nonché, in continuità con le spalle, per un breve tratto arginale a monte delle stesse. I profili stratigrafici afferenti al comparto 2 consentono di caratterizzare con sufficiente dettaglio anche ai fini geotecnici i rapporti geometrici tra le due principali unità idrogeologiche sopra definite, che, da sole, caratterizzano l’intera area interessata dalle opere. La scelta di dotare di diaframma di tenuta in jet-grouting lo sviluppo degli argini fondati sul complesso sabbio-ghiaioso di maggiore permeabilità AES8a appare coerente con le indicazioni litostratigrafiche stante le potenziali filtrazioni in fondazione degli stessi in condizioni di completo riempimento del comparto 2.

I profili afferenti al comparto 1 (P02, P04, P07, S03 e S04) indicano che buona parte del fondo vasca verrà ricavato nella formazione “meno permeabile” delle ghiaie e sabbie in abbondante matrice limo-argillosa AES8 previa asportazione dei sovrastanti depositi alluvionali sabbio-ghiaiosi recenti dotati di elevata permeabilità (Unità di Modena). L’argine est della vasca, privo di diaframma, verrà realizzato entro i terrazzi morfologicamente più elevati della formazione AES8, mentre nel settore di monte sono previsti due brevi diaframmi in jet-grouting (20 e 50 m di lunghezza) in continuità laterale con la briglia in pali trivellati (Fig. 1 Rel. Geotecnica). Il lato sud (monte) della vasca verrà altresì realizzato in buona parte “riprofilando” lato cassa i terrazzi più recenti (Unità di Modena AES8a, ghiaie e sabbie,  $K = 10^{-1} - 10^{-2}$  cm/s).

#### 4.2 Aspetti idrogeologici

Dal punto di vista idrogeologico il Subsistema di Ravenna AES8 costituisce un’unità idrogeologica di media permeabilità (ghiaie e sabbie in matrice limo-argillosa,  $K = 10^{-2} - 10^{-4}$  cm/s) sede di una falda libera con soggiacenza di 2-5 metri dal piano campagna; i sovrastanti depositi alluvionali recenti del T. Baganza (Unità di Modena) entro i quali scorre l’attuale alveo “alimentante” del corso d’acqua, costituiscono una unità idrogeologica di elevata permeabilità (ghiaie e sabbie,  $K = 10^{-1} - 10^{-2}$  cm/s). La presenza di un livello alla base dell’acquifero superficiale (complesso acquifero A0 costituito da AES8 e AES8a) a predominante componente limoso-argillosa di spessore metrico ed estensione areale variabile (Unità di Niviano, AES7a), entro il quale si prevede generalmente di intestare i diaframmi in jet-grouting di tenuta arginale in fondazione, definisce il tetto di un acquifero profondo semi-confinato e/o confinato che non interferisce con i nuovi regimi idraulici dell’acquifero superficiale indotti dalla cassa di espansione.

Nel corso della progettazione definitiva ottobre 2016 sono state eseguite misure di controllo nell’ambito di una rete piezometrica realizzata ai fini della ricostruzione della morfometria della superficie freatica afferente all’acquifero superficiale A0; tali misure piezometriche hanno evidenziato una morfologia di tipo radiale divergente conforme all’andamento topografico della conoide del T. Baganza con direzione di falda prevalentemente orientata SSW-NNE e gradiente idraulico variabile tra circa 1% e 1,4%. Nelle porzioni laterali della conoide, vale a dire nelle aree di affioramento dei litotipi ghiaiosi in matrice argillosa AES8, la soggiacenza della falda dal p.c. presenta valori medi di circa 6 m sia in destra che in sinistra idrografica del T. Baganza, senza osservarne una particolare riduzione procedendo verso Nord, mentre nelle aree di affioramento dell’unità di Modena AES8a si osserva una leggera riduzione della soggiacenza che passa a valori medi di circa 4 m nel settore meridionale della cassa e di circa 3 m in quello settentrionale; tale riduzione è essenzialmente riconducibile alla minore quota media topografica dei terrazzi più recenti rispetto a quelli più antichi vista l’appartenenza delle due unità idrogeologiche allo stesso complesso acquifero.

Un'ulteriore riduzione dei valori di soggiacenza piezometrica, anch'essa connessa alla topografia del territorio, si verifica in corrispondenza dell'alveo attuale del T. Baganza, laddove i piezometri realizzati hanno evidenziato profondità del livello di falda di circa 1,5 - 2 m.

Le oscillazioni nel tempo della falda libera afferente all'acquifero superficiale A0 confermano che i periodi primaverili sono caratterizzati da maggiore ricarica idrica e massimi piezometrici, mentre nel periodo estivo e autunnale i livelli di falda manifestano quote inferiori, sia per effetto di una minore alimentazione che per il concomitante incremento dei prelievi da falda a uso irriguo. L'escursione di livello rilevata per la falda freatica più superficiale è risultata stagionalmente variabile tra circa 1 e 2 m nel periodo di osservazione.

In progetto è stato implementato un "modello numerico di flusso" utilizzando il codice numerico di calcolo alle differenze finite "MODFLOW". Un articolato modello di flusso 3D è stato impostato in modo da poter effettuare applicazioni che interessano, nel caso specifico, le unità idrogeologiche presenti fino a profondità di circa 30 m. L'analisi è stata principalmente mirata alla stima degli impatti territoriali indotti sulla falda e sulle strutture influenzate dall'area dallo scavo della cassa di espansione e dalle opere ad essa connesse (drenaggi e diaframature perimetrali), a partire sia dalle condizioni di minima sia di media alimentazione della falda. L'area modellata ha interessato una superficie di circa 14,4 km<sup>2</sup> (3,0 km x 4,8 km) ed è stata discretizzata con una griglia con maglie regolari di lato pari a 10 x 20 m ruotata di 28° verso NW così da allineare le colonne all'incirca parallelamente alla direzione del flusso principale delle acque sotterranee. La discretizzazione verticale della conducibilità idraulica è stata ricondotta ad un modello a 3 strati riferito all'assetto litostratigrafico ed idrogeologico dell'area (sequenza unità ASE8a, ASE8 e AES7a). Sono stati considerati quattro scenari di interesse relativi a condizioni permanenti e transitorie (v. "Relazione idrogeologica: analisi degli effetti indotti dall'opera mediante modello numerico di flusso").

I risultati di tali simulazioni hanno evidenziato secondo i Progettisti impatti territoriali contenuti.

Nella documentazione revisionata nel Giugno 2017 (Relazione Controdeduzioni), i Progettisti confermano che il modello idrogeologico di flusso elaborato con il citato codice di calcolo è stato principalmente finalizzato alla stima degli impatti territoriali indotti sulla falda dalla realizzazione della cassa di espansione e non alle verifiche di filtrazione delle opere in progetto, trattate invece nella Relazione geotecnica. Nell'elaborato integrativo Giugno 2017 sono stati apportati approfondimenti descrittivi e allegati alcuni grafici sulla schematizzazione assunta nel modello numerico. Inoltre, per quanto riguarda l'oscillazione stagionale fino a 10 m registrata in pozzi adiacenti all'area di intervento e monitorati dalla Regione, viene precisato che la diversità di tale oscillazione rispetto all'assunzione di limitare, nel modello numerico, la medesima a soli 2 m, in base a considerazioni di carattere pluviometrico, si giustifica con il fatto che i pozzi in questione interessano acquiferi molto più profondi (influenzati da altri fattori) e comunque confinati, rispetto alla falda freatica nella quale si svolge la filtrazione più superficiale di interesse per l'intervento in esame.

Sulla base del quadro conoscitivo sopra descritto e delle condizioni al contorno assunte, tramite il modello numerico viene calcolata una portata filtrante all'interno della cassa di espansione pari a 40-50 l/s (v. Relazione Controdeduzioni p.21); rispetto a tale valore, incrementato di un coefficiente di sicurezza pari a 1,3, è previsto che sia quindi dimensionato il sistema drenante per il mantenimento in asciutto della cassa in condizioni ordinarie.

#### 4.3 Sismicità dell'area e risposta sismica locale

Per quanto attiene l'azione sismica, il Progettista ha fatto riferimento alla macrozonazione sismica definita dalle NTC 2008, considerando che per l'opera in progetto, la vita nominale e la classe d'uso da considerare siano quelle relative alle opere strategiche e rilevanti ai fini di un eventuale collasso. Nel dettaglio, i parametri che definiscono la pericolosità sismica di base secondo le NTC 2008, in condizioni ideali di sito di riferimento, necessari per la definizione dello spettro di risposta elastico, sono riportati nella tabella seguente in funzione del periodo di ritorno considerato (nello specifico l'opera è stata considerata di tipo "strategico" e quindi conseguentemente è stato considerato un periodo di riferimento  $V_R$  dell'azione sismica pari a 200 anni).

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_c^*$ [s]
SLO	120	0,092	2,453	0,269
SLD	201	0,112	2,460	0,274
SLV	1898	0,237	2,501	0,298
SLC	2475	0,255	2,512	0,301

Le analisi di risposta sismica locale prevedono un incremento dell'accelerazione massima rispetto a quella su suolo rigido di riferimento per effetto dell'amplificazione stratigrafica pari a 1,14 (suolo B identificato sulla base delle indagini di progetto), quindi con un'accelerazione massima attesa in superficie, adottata nelle verifiche allo SLC pari a  $0,255 \times 1,14 = 0,292$  g (v. Relazione geotecnica pp. 11 e 68 e Relazione calcoli delle strutture<sup>3</sup> p.15).

Dal punto di vista amministrativo, il sito in cui è ubicata l'opera ricade nel territori di Comuni di Felino, Parma e Sala Baganza, classificati in Zona 3 dalla D.G.R. Emilia Romagna n. 1435/2003 e dall'O.P.C.M. n.3274/2003.

Essendo lo sbarramento e la cassa ubicati in area per le quali l'azione sismica di progetto per  $T_R = 475$  anni riferita ad un valore  $a_g > 0,15$  (seppur di pochissimo essendo per il sito  $a_g = 0,155$ ), il progetto è stato integrato con uno studio sismo-tettonico preliminare (all.6 alla Relazione Controdeduzioni) basato su indagini e dati di letteratura sul sito, a seguito del quale i Progettisti non modificano la pericolosità sismica di normativa.

#### 4.4 Trasporto solido

In progetto il trasporto solido è trattato nella "Relazione tecnica studio del trasporto solido", dando atto del miglioramento rispetto agli effetti di sedimentazione stimati per la soluzione del Progetto preliminare (unico comparto); è stimata un volume di sedimenti medi annui di 5000 m<sup>3</sup>.

Secondo i Progettisti *"si esclude la possibilità di interrimento del serbatoio, in quanto lo stesso è vuoto nel corso del normale esercizio e visto che l'opera è dotata di importanti luci con soglia alla quota del fondo della cassa. Inoltre il Gestore garantirà la conservazione delle quote di fondo cassa di progetto, sia ai fini del mantenimento dell'equilibrio del trasporto solido, sia per conservare il volume di invaso indispensabile ai fini del corretto funzionamento idraulico dell'opera"*.

Su tale aspetto alcune considerazioni sono state formulate anche dall'ARPA Emilia-Romagna nella propria istruttoria del dicembre 2015, relativa al parere richiesto da AIPo sulle analisi idrologiche ed idrauliche eseguite per la progettazione preliminare della cassa di espansione (nota ARPA del 23.12.2015 v. Relaz. idrologica e idraulica).

### 5. ASPETTI IDROLOGICI E IDRAULICI

#### 5.1 Idrogrammi di progetto

Il torrente Baganza (area del bacino idrografico: 188 km<sup>2</sup>) confluisce nel T. Parma poco a monte del centro della città di Parma ed a valle dell'attraversamento di "Ponte Nuovo" presso il quale è attiva dal 1975 una strumentazione idrometrografica. La cassa di espansione in progetto ha lo scopo di affiancare l'esistente cassa di espansione sul torrente Parma nella difesa idraulica della città di Parma e dell'abitato vallivo di Colorno. L'evento del 13 ottobre 2014 verificatosi sul torrente Baganza ha provocato infatti ampie esondazioni in città, sia in destra che in sinistra idraulica e il sormonto dei Ponte Nuovo, risultato in parte danneggiato. In tale occasione fu stimata una portata massima a Ponte Nuovo pari a circa 722 m<sup>3</sup>/s, valore significativamente superiore a quelli registrati nell'intero periodo di osservazione precedente.

La definizione degli idrogrammi di piena del torrente Baganza per assegnati tempi di ritorno è stata oggetto di numerose analisi avviate dall'Autorità di Bacino del fiume Po con il Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico del 2001, poi proseguite dall'AdB con il Progetto di Variante al PAI denominato *"Torrente Baganza da Calestano a confluenza Parma e Torrente Parma da Parma a confluenza PO"* del 2015. Tale documento evidenziò *"... rilevanti incertezze in relazione ai dati idrologici posti a base delle analisi*

<sup>3</sup> Nella medesima Relazione di calcolo delle strutture risultano indicati in altri punti valori diversi di accelerazione al suolo riferiti allo SLV ma amplificati per un fattore di 1,39, con conseguente presumibile sovrastima finale di  $a_{max}$  in alcune verifiche.



*idrauliche che si fondano su serie storiche ancora non compiutamente integrate, validate e condivise .... vi è dunque la necessità di definire portate e volumi di riferimento univoci per le verifiche e progettazioni e aggiornare le valutazioni delle attuali capacità di deflusso e di laminazione dell'alveo di piena del torrente Parma a valle della città."*

Parallelamente, il DICATeA dell'Università degli Studi di Parma, per conto della Regione Emilia Romagna, mise a punto lo "Studio della messa in sicurezza del territorio parmense, con particolare riferimento alla realizzazione della cassa di espansione sul Torrente Baganza, 2003". Tale studio era basato sull'elaborazione statistica diretta dei dati di portata ottenuti mediante una legge di conversione delle altezze idrometriche registrate a Ponte Nuovo dal 1975 al 2002, ricavata mediante simulazioni con modello matematico. Le distribuzioni di probabilità utilizzate nell'analisi diretta del campione di dati erano quella di Gumbel, la GEV e la Log-Normale i cui parametri erano stati calcolati in base alle caratteristiche statistiche del campione stesso (analisi diretta locale). In base all'esito dei classici test statistici di Kolmogorov e Pearson, la distribuzione GEV fu ritenuta la migliore nella descrizione del campione di dati. I valori di portata al colmo per assegnati tempi di ritorno calcolati nello studio e posti a base del progetto preliminare della cassa di espansione su torrente Baganza, sono riportati nella tabella seguente.

T (anni)	Portata (m <sup>3</sup> /s)
5	227
10	306
20	397
50	542
100	676
200	835
500	1093
<b>1000</b>	<b>1332</b>
3000	1808

Successivamente, nell'ambito dello studio "Aggiornamento delle analisi idrologiche e revisione del progetto preliminare della cassa di espansione sul torrente Baganza", il DICATeA ha ridefinito lo studio precedente avvalendosi dei dati idrometrici registrati da ARPA a Ponte Nuovo nel periodo 2003-2013; i livelli sono stati poi convertiti in portate sulla base di un adattamento della medesima scala di deflusso ottenuta con la modellazione matematica già utilizzata nel 2003. Da tale aggiornamento sono risultati valori di portata al colmo inferiori rispetto a quelli calcolati in base al campione limitato al 2002 per cui, cautelativamente, nel progetto definitivo della cassa si è deciso di utilizzare, per il dimensionamento idraulico delle opere, i dati di portata massima ottenuti con il campione 1975-2002, riportati nella tabella precedente. Gli idrogrammi di piena utilizzati per le simulazioni del funzionamento della cassa ("idrogrammi sintetici") sono stati ottenuti, a partire dai predetti valori al colmo, attraverso un metodo messo a punto dal DICATeA e previa determinazione della curva di riduzione dei colmi di piena di assegnato tempo di ritorno, illustrato nell'all.1 della Relazione idrologica e idraulica della cassa di espansione.

Si rileva che al paragrafo 1.3.3 della Relazione idrologica e idraulica del progetto definitivo della cassa vengono svolte anche considerazioni specifiche sull'evento eccezionale del 2014, non utilizzato nelle analisi idrologiche in quanto la sua introduzione nella statistica dei colmi di piena avrebbe comportato "una sovrastima complessiva delle portate di piena".

Sulle elaborazioni idrologiche effettuate nel progetto preliminare, i cui risultati sono stati confermati nel progetto definitivo, AIPo ha chiesto il parere di ARPA Emilia Romagna, la quale, con nota PGSIM/2015/1575 del 23/12/2015 (v. all.2 alla Relazione idrologica idraulica), ha fornito proprie valutazioni che sostanzialmente confermano quelle effettuate dal DICATeA, anche tenendo conto - in accordo con quanto stabilito dalla Direttiva 2007/60/CE - degli effetti dei cambiamenti climatici sulla formazione delle piene fluviali.

Il parere citato di ARPA conclude sottolineando "che le elaborazioni di cui sopra sono il risultato delle attuali disponibilità di dati e conoscenze e che la carenza delle stesse per il periodo più recente, soprattutto per quanto riguarda gli effetti in atto dei cambiamenti climatici sulla severità degli eventi di piena, conduce a risultati non scevri da margini di incertezza. Va inoltre considerato che ai valori corrispondenti ai tempi di ritorno di 500 e 1000 anni non può ovviamente essere attribuito un vero e proprio significato statistico, sia



*come considerazione generale che a causa del relativamente breve periodo di osservazione disponibile. Tali valori vanno dunque interpretati come attribuibili ad eventi che, sulla base delle osservazioni disponibili, hanno una probabilità molto bassa di verificarsi. Per quanto sopra e in considerazione del materiale solido che viene trasportato sul fondo, in sospensione e sulla superficie delle acque in occasione delle piene, si raccomanda l'adozione di opportuni accorgimenti nonché franchi e coefficienti di sicurezza sovradimensionati per tutte quelle opere, impianti o parte di essi che abbiano particolare attinenza con la pubblica incolumità". Nel parere, inoltre, onde "evitare che anche in futuro o per eventuali ulteriori interventi si debba lamentare la mancanza di dati utili a una più corretta progettazione," si raccomanda "di comprendere, fra le previsioni progettuali, l'installazione di un idoneo sistema di registrazione e telemisura dei livelli idrometrici all'interno della cassa e a valle della stessa, nonché di prevedere una serie di misure di portata da effettuarsi a valle della cassa per verificare e definire sperimentalmente una attendibile scala di deflusso in corrispondenza del manufatto".*

### 5.2 Sicurezza idraulica della cassa di espansione

Il dimensionamento delle opere di scarico della cassa e dei franchi idraulici è stato vincolato dalla necessità che, in corrispondenza dell'idrogramma sintetico con tempo di ritorno pari a 1000 anni calcolato dal DICATEA (portata al colmo = 1332 m<sup>3</sup>/s), venisse comunque garantito un franco di 1,80 m rispetto alle sommità dei rilevati arginali di entrambi i comparti (147,50 m s.m. nel comparto 1 e 145,50 nel comparto 2), ipotizzando tutti gli organi di sfioro e di scarico funzionanti. In questo caso estremo, considerando l'effetto di laminazione dei due comparti, la portata massima uscente raggiungerebbe il valore di 1182 m<sup>3</sup>/s, inferiore dell'11% rispetto alla portata massima entrante.

Con la Relazione Controdeduzioni Giugno 2017 i Progettisti esplicitano il calcolo di franco e franco netto per i vari manufatti con riferimento alle disposizioni delle NTD 2014, assumendo a riferimento la quota di massimo invasore derivante dall'evento millenario laminato e verificando il rispetto delle disposizioni sul franco netto minimo applicabili alle dighe di materiali sciolti.

Un'ulteriore verifica limite è stata eseguita per l'evento di piena con tempo di ritorno pari a 3000 anni al fine di valutare l'entità del franco residuo, come richiesto in sede di istruttoria; da tale verifica sono risultati franchi residui rispetto alle arginature pari a 1,3 m per entrambi i comparti.

### 5.3 Funzionalità idraulica della cassa di espansione

Già in sede di progettazione preliminare era stato calcolato in 4,7 Mm<sup>3</sup> il volume complessivo della cassa in grado di laminare l'evento con tempo di ritorno di 200 anni (portata al colmo = 835 m<sup>3</sup>/s) a valori tali da garantire la sicurezza idraulica di Parma, nonché l'evento con tempo di ritorno pari a 100 anni a valori tali da garantire una portata massima in uscita non superiore a 300 m<sup>3</sup>/s, necessaria, insieme alla cassa di espansione sul torrente Parma per la mitigazione del rischio idraulico dell'abitato vallivo di Colorno.

Gli idrogrammi sintetici con tempo di ritorno di 100 e 200 anni sono stati quindi utilizzati per le verifiche dell'efficacia idraulica della cassa in rapporto agli obiettivi di mitigazione del rischio idraulico a valle.

Sono state inoltre effettuate simulazioni del funzionamento della cassa in corrispondenza di eventi di piena storici per i quali si dispone di dati sufficientemente affidabili, ovvero l'evento del 12-15.11.2000, non particolarmente intenso ma costituito da due picchi ravvicinati, e quello dell'alluvione del 13.10.2014.

Da calcoli preliminari, basati sull'obiettivo di garantire il totale riempimento della cassa senza movimentare le paratoie ed innescare lo sfioro per l'evento con T= 200 anni, è risultato che l'apertura di progetto "ottimale" delle luci di fondo del manufatto A sia pari a 1,60 m, corrispondente al 46% dell'altezza delle luci stesse, assumendo identica la parzializzazione delle quattro luci. Manovrando poi opportunamente le paratoie, in corso di evento, si è verificata la possibilità di mantenere costante la portata in uscita dalla cassa, indipendentemente dalle variazioni di livello nella cassa stessa, a favore dell'efficienza di quest'ultima per tutti i tempi di ritorno, ma soprattutto per i tempi di ritorno più bassi.

I calcoli di laminazione della cassa sono stati condotti con le seguenti condizioni al contorno:

- luci di fondo del manufatto regolatore A mantenute aperte con un'altezza libera fissa di 1,60 m;
- luci di fondo del manufatto regolatore A manovrate durante la piena;

- evento con tempo di ritorno pari a 200 anni, laminato con una portata in uscita dalle luci di fondo del manufatto A pari a  $300 \text{ m}^3/\text{s}$ , avendo identificato come centennale ( $676 \text{ m}^3/\text{s}$ ) l'onda in arrivo e mantenendo poi questa convinzione per l'intera durata dell'evento. In queste condizioni la cassa si invasa precocemente e totalmente, provocando l'entrata in funzione degli scaricatori di superficie. La portata massima in uscita ( $584 \text{ m}^3/\text{s}$ ) supera quella assunta a riferimento per la sicurezza idraulica dell'attraversamento cittadino del Baganza e, sommata a quella presumibilmente proveniente dalla cassa sul torrente Parma, potrebbe anche superare, seppur di poco, quella compatibile a Parma, a valle della confluenza e, soprattutto, a Colorno;
- evento duecentennale e concomitante ostruzione di due delle quattro luci di fondo del manufatto A. La massima portata in uscita dalle due luci di fondo utilizzabili è pari a  $427 \text{ m}^3/\text{s}$ ; per un tempo di ritorno pari a 1000 anni entrambi i comparti della cassa si invasano completamente ed entrano in funzione gli sfioratori di tutti i manufatti. Trattandosi di una situazione "anomala" e di emergenza, si ritiene accettabile una riduzione del franco di 5 cm nel comparto 1 e di 10 cm nel comparto 2 rispetto al valore limite di 1,80 m considerato in fase di dimensionamento.

Il dettaglio delle ipotesi di calcolo e dei risultati della laminazione degli idrogrammi di piena effettuati è riportato nella tab. a p.103 del § 5.3 della Relazione idrologica e idraulica della cassa, ove sono anche riportati gli idrogrammi in entrata ed in uscita in corrispondenza di tutte le simulazioni svolte.

Oltre alle elaborazioni degli idrogrammi sintetici, sono stati simulati, come accennato in precedenza, anche gli eventi storici del 2.11.2000 e del 13.10.2014, dai quali è emerso che in presenza della cassa ora in fase di progetto in entrambi i casi, laminando a  $300 \text{ m}^3/\text{s}$ , si avrebbe un'efficienza della stessa pari rispettivamente al 38% ed al 62%.

È stata condotta anche una simulazione dello svuotamento del comparto 2 della cassa considerando un'onda di piena millenaria in ingresso affrontata con le quattro luci di fondo del manufatto A aperte per 1,60 m e, compatibilmente con le portate scaricabili a valle, aprendo in sequenza le due luci di fondo del manufatto C. Considerando l'ipotesi appena descritte risulterebbe possibile svuotare interamente il comparto 2 in circa 7 ore.

## 6. ASPETTI GEOTECNICI

### 6.1 Indagini geognostiche ed inquadramento geotecnico

Nell'ambito del progetto definitivo, ad integrazione di quanto già eseguito per la progettazione preliminare del 2015, AIPo ha eseguito un'ulteriore campagna d'indagine nel periodo compreso da giugno ad ottobre 2016. Per la descrizione dell'insieme delle articolate e numerose indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche eseguite in sito e in laboratorio (luglio-agosto 2011, giugno-settembre 2012, luglio 2013, giugno-luglio 2016) si rimanda alla Relazione geologica e idrogeologica di progetto (pp. 7-8).

A seguito delle indagini esperite è stato ricostruito il profilo geotecnico dell'area in esame, caratterizzato dalla presenza di tre unità geotecniche differenti:

- U.G.1, costituita da depositi prevalentemente sabbiosi-ghiaiosi che corrisponde all'unità AES8a (Unità di Modena);
- U.G.2A, costituita da ghiaie e sabbie in abbondante matrice limoso/argillosa che corrisponde all'unità AES8(1) (Subsistema di Ravenna);
- U.G.2B, costituita prettamente da livelli limo-argillosi che corrisponde all'unità AES8(2) (Subsistema di Ravenna).

Più in dettaglio, il Progettista definisce un modello geotecnico costituito da uno strato superficiale formato dall'unità geotecnica 1 con spessore variabile o totalmente assente nelle parti ad Est della zona di progetto, seguito più in profondità da strati di ghiaie e sabbie in abbondante matrice limoso/argillosa (U.G.2A), intervallati da livelli prettamente limo argillosi (U.G.2B).

Per la caratterizzazione meccanica dei terreni interessati il Progettista geotecnico ricorre ai risultati ottenuti con le n.84 prove SPT eseguite nei fori di sondaggio, elaborati con correlazioni empiriche, e a quelli ottenuti con le prove di laboratorio eseguite su n.14 campioni indisturbati prelevati con i sondaggi nei terreni più coesivi (n.6 prove di compressione con espansione laterale libera, n.6 prove edometriche, n.4 prove di taglio diretto).

Nella tab.1 seguente si riportano i valori caratteristici dei parametri fisico/meccanici assunti per ciascun tipo di terreno.

tab.1

		U.G.	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi'_k$ (°)	$c'_k$ (kPa)	$c_u$ (kPa)	E (MPa)	M (MPa)	$C_c$	$k_s$ (m/s)
Unità di Modena	Ghiaie e Sabbie	1	20	38	0	0	70			$10^{-3}$
Subsistema di Ravenna	Ghiaie e Sabbie in matrice limo-argillosa	2A	20	36	0		40-70*			$10^{-5}$
	Livelli prettamente limo-argillosi	2B	19	25	10/20	90	-	5-15*	0,2-0,3	$10^{-7}$

\* valori crescenti con la profondità

dove:

- $\gamma$  peso di volume del terreno
- $\phi'_k$  valore caratteristico angolo di resistenza al taglio efficace del terreno
- $c'_k$  valore caratteristico coesione del terreno in termini di tensioni efficaci
- $c_{uk}$  valore caratteristico coesione non drenata
- E modulo di deformabilità
- M modulo edometrico dei terreni argillosi
- $C_c$  indice di compressibilità delle terreni coesivi
- k permeabilità.

Per quanto riguarda i rilevati arginali, il Progettista stabilisce che gli stessi verranno realizzati con i materiali provenienti dagli scavi, opportunamente selezionati e miscelati, utilizzando i terreni dell'unità geotecnica UG2A (A6 e A7-6) e dell'unità geotecnica UG2B (A2-6 e A2-7). In particolare si prevede di mescolare l'80% del materiale UG2A e il 20% di materiale UG2B.

Poiché la maggior parte di detti materiali proverrà da scavi sotto falda o prossimi alla falda con elevato contenuto in acqua, è stato previsto uno stoccaggio provvisorio degli stessi atto a far perdere loro umidità e raggiungere le condizioni ottimali per il relativo costipamento (95% del peso di volume secco  $\gamma_{d,max}$  ottenuto nella prova Proctor Standard a contenuto d'acqua  $w=w_{opt} \pm 2\%$ ). Ciò verrà conseguito con stesa e compattazione in strati di spessore non superiore a 30 cm.

Per quanto riguarda i parametri geotecnici delle terre da rilevato, il Progettista assume le seguenti caratteristiche meccaniche:

- peso di volume  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ;
- angolo di resistenza al taglio  $\phi'=27^\circ$ ;
- coesione efficace  $c'=10 \text{ kPa}$ ;
- permeabilità  $k \leq 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ .

Circa i terreni ghiaiosi più permeabili appartenenti all'unità geotecnica UG1, utilizzati per la realizzazione delle unghie di valle dei rilevati il Progettista propone modalità di stesa e compattazione analoghe a quelle sopra richiamate, e attribuisce agli stessi le medesime caratteristiche stimate per la corrispondente unità geotecnica (angolo di resistenza al taglio  $\phi'=38^\circ$ ; coesione efficace  $c'=0 \text{ kPa}$ ; permeabilità  $k \geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ ). Il peso di volume è stato uniformato agli altri terreni ( $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ).

Il Progettista, in accordo con le NTC 2008 e le NTD 2014, ha infine verificato che i terreni di fondazione dei manufatti non risultino suscettibili alla liquefazione in condizioni sismiche; ciò in quanto riscontra che la relativa distribuzione granulometrica si estende al di fuori dei "fusi" per i quali (da NTC) risulta possibile la liquefazione; ha inoltre accertato che le relative caratteristiche meccaniche (resistenza penetrometrica normalizzata) risultano mediamente maggiori del limite di attenzione  $(N_1)_{60} > 30$ , pure definito dalle NTC.

## 6.2 Verifiche filtrazione e sifonamento

Il Progettista ha eseguito analisi di filtrazione dei rilevati arginali (con il codice di calcolo "Slide – Rocscience") inizialmente per le tre sezioni più gravose (tipo 1, 2 e 3) e poi estese alle ulteriori sezioni

significative (3, 6 e 7A). Nelle verifiche si è tenuto conto, ove presente, del diaframma di tenuta idraulica (sez. tipo 1 e 2).

Le analisi sono state eseguite con ipotesi di moto stazionario, vasca piena con livello posto alla quota di massimo invaso (corrispondente a  $T_r = 1000$  anni), falda lato valle assunta cautelativamente pari alla quota del p.c., e due scenari diversi con riferimento alle caratteristiche di permeabilità dei terreni di fondazione (U.G. 2A e 2B): differenziate con assegnazione delle rispettive caratteristiche di permeabilità (U.G. 2A:  $k_s = 10^{-5}$  m/s; U.G. 2B:  $k_s = 10^{-7}$  m/s) o mediate nel complesso (permeabilità media U.G. 2 :  $k_s = 4 \times 10^{-6}$  m/s).

Sulla base dei risultati di dette analisi sono state eseguite verifiche nei confronti del sifonamento, controllando che il rapporto tra il gradiente critico  $i_c$ , assunto pari a 1, e il gradiente idraulico massimo in uscita  $i_e$  risultasse superiore a 2. Dalle analisi condotte il gradiente massimo in uscita è risultato pari a 0,411 e quindi tale condizione (rapporto  $i_c/i_e > 2$ ) è risultata soddisfatta.

Il Progettista ha anche eseguito verifiche speditive con il metodo di Lane, controllando che in tutte le sezioni esaminate i valori del rapporto di scorrimento risultassero sempre maggiori di  $3,5 \div 4,0$  (valori di riferimento per terreni di natura ghiaiosa-sabbiosa).

A seguito delle integrazioni richieste da DGDighe in fase di istruttoria del progetto definitivo, il Progettista ha anche eseguito il controllo degli SLU idraulici secondo le NTC 2008, verificando, nelle zone dove con le analisi di filtrazione si sono riscontrati i maggiori gradienti idraulici, che la pressione interstiziale destabilizzante non risultasse superiore al valore della tensione totale stabilizzante, tenendo conto dei rispettivi coefficienti parziali. Detti controlli hanno dato esito favorevole.

Le medesime verifiche di filtrazione per il controllo della sicurezza nei confronti del sifonamento e nei confronti degli stati limite ultimi idraulici sono state svolte anche per i manufatti A e B (v. cap. 8.1 della Relazione geotecnica rev. giugno 2017) con risultati soddisfacenti.

### 6.3 Verifiche di stabilità globale dei rilevati e dei fronti di scavo

Le verifiche sono state eseguite inizialmente per le sezioni tipo più impegnative (1, 2 e 3) e poi estese alle ulteriori sezioni significative (3A, 6 e 7A). Le verifiche sono state svolte nelle seguenti condizioni:

- livello idrico nella vasca corrispondente alla quota di massimo invaso (con riferimento a  $T_r = 1000$  anni) e falda a valle dei rilevati posta al piano campagna;
- rapido svaso;
- sismiche in presenza di cassa vuota (condizione di esercizio).

Le verifiche di stabilità globale dei rilevati sono state svolte secondo i criteri di cui alle NTD 2014, utilizzando il metodo di Bishop semplificato mediante l'impiego del codice di calcolo "Slide - Rocscience". Nello specifico le verifiche sono state svolte adottando l'approccio 1 con la combinazione 2 (A2+M2+R2) delle NTC 2008, facendo riferimento ai coefficienti  $\gamma_r = 1,1$  in fase di svaso rapido e  $\gamma_r = 1,2$  nelle condizioni di serbatoio pieno (come adeguati nella relazione di aggiornamento giugno 2017).

Le verifiche sono state ripetute anche in assenza del previsto diaframma di tenuta (sez. tipo 1 e 2) che hanno, in questo caso, fornito valori non ammissibili, a riprova della necessità di realizzazione dell'elemento di tenuta in fondazione per modificare il regime di pressioni interstiziali.

Le verifiche in condizioni di svaso rapido, condotte ipotizzando un posizionamento della superficie piezometrica nel corpo del rilevato prossimo al paramento di monte, sono pure risultate soddisfatte (v. par. 7.2.2 della Relazione geotecnica).

Per quanto riguarda le verifiche in condizioni sismiche (con invaso vuoto - v. osservazioni § 8.1), nella relazione di aggiornamento Giugno 2017 il Progettista procede ad una stima dei cedimenti indotti con il modello di Newmark; in particolare egli ricava il coefficiente di spinta orizzontale critico  $k_h$ , definito come quello in corrispondenza del quale si innescano fenomeni di spostamento, risultato dell'ordine di  $0,9 \div 0,95 a_{max}$ . Per detti rapporti il medesimo Progettista, sulla base di studi di letteratura, stima cedimenti massimi attesi di qualche cm, e quindi ritenuti ammissibili.

Il Progettista ha poi proceduto (come richiesto da DGDighe in fase istruttoria del progetto definitivo) ad un'analisi di sensitività procedendo a valutazioni aggiuntive, verificando preliminarmente le condizioni di sicurezza in condizioni sismiche e cassa piena con livello di invaso corrispondente alla quota raggiungibile in

occasione di eventi di piena caratterizzati da  $T_r = 100$  anni (quota 143,70 m s.m. sia per il comparto 1 che per il comparto 2); tali verifiche sono risultate soddisfatte.

Le verifiche sono poi state estese anche a condizioni di invaso nella vasca corrispondente ad eventi di piena millenari (quota 145,70 m s.m. per il comparto 1 e quota 143,70 m s.m. per il comparto 2), e stimando, sempre con il modello di Newmark, gli spostamenti massimi attesi. Nello specifico il Progettista ricava coefficienti di spinta orizzontale critici  $k_h$  dell'ordine di  $0,5 \div 0,9 a_{max}$  per i quali, sempre sulla base di studi di letteratura, stima cedimenti massimi attesi dell'ordine del dm, ancora ritenuti ammissibili.

Con le integrazioni del luglio 2017 il Progettista ha esaminato anche le condizioni di stabilità del fronte di scavo della vasca "lato sud", con gli stessi criteri adottati per le l'esecuzione delle verifiche di stabilità degli altri rilevati arginali. Detto fronte risulta sagomato con due scarpate con pendenza (h/b) pari a 3/1 di cui la prima alta al massimo 5 m e la seconda alta al massimo 3,7 m. Le scarpate sono intervallate da una banca intermedia di 4 m di larghezza, posta a quota 142,50 m s.m.

Le verifiche condotte in condizioni di massimo invaso e svasso rapido sono risultate soddisfatte; analogamente le verifiche in condizioni sismiche e in condizioni di massimo invaso ( $T_r = 1000$  anni) hanno condotto a stime di cedimenti massimi inferiori a 10 cm (rapporti  $k_h/a_{max}$  pari a 0,7), ritenuti ammissibili.

#### 6.4 Calcolo dei cedimenti

Le verifiche di sicurezza agli SLE riguardanti i cedimenti del terreno di fondazione per effetto del peso indotto dai nuovi rilevati arginali sono valutati inizialmente per la sezione tipo 2 e poi per le altre sezioni significative (tipo 1, 3A, 6 e 7A). L'analisi dei cedimenti è stata condotta ipotizzando la presenza di condizioni edometriche e stimando gli incrementi di tensione indotti nel terreno con la teoria dell'elasticità. Il calcolo è stato eseguito mediante l'impiego del software "Settle 3D – Rocscience".

I moduli di deformabilità dei terreni sono stati assunti coerentemente con quelli riportati nella tab.1 precedente, tenendo conto del loro incremento con la profondità.

Dalle analisi condotte sono stati stimati i seguenti cedimenti:

Sezione	H rilevato (m)	Cedimento totale a lungo termine (cm)	Cedimento di tipo elastico legato ai terreni incoerenti a breve termine (cm)	Cedimento di consolidazione legato ai terreni coesivi a lungo termine (cm)
1	13	18	11,5	6,5
2	16	16	3,5	12,5
3A	15	7	3,5	3,5
6		14	3	11
7A	15	25	5	20

In definitiva, il Progettista ritiene che i valori di detti cedimenti, esclusi quelli che si scontano in fase costruttiva, siano da ritenersi ammissibili per il tipo di struttura; ciò tenuto pure conto che anche i cedimenti differiti nel tempo matureranno per buona parte (50%) in un tempo compreso tra qualche mese ed un anno, mentre il 90% in un tempo compreso tra un anno ed un massimo di 3 anni e che in definitiva buona parte dei cedimenti di consolidazione matureranno durante le fasi costruttive.

Il Progettista ritiene pertanto sufficiente assegnare ai rilevati una monta di 15-20 cm al fine di garantire il franco netto, ponendo come condizione quella di realizzare, in fase costruttiva, prima gli argini e poi i manufatti.

Con il medesimo approccio egli procede anche alla stima dei cedimenti dei manufatti A e B, calcolati sulla base delle sollecitazioni trasmesse dai manufatti stessi sui terreni di fondazione in condizione di stato limite di esercizio, risultati dell'ordine di circa 5 cm e quindi giudicati ammissibili in quanto cedimenti di ricomprensione e quindi maturati in fase costruttiva.

#### 6.5 Verifica opere di sostegno briglia di monte

La briglia di monte viene considerata in progetto come una paratia costituita da pali di diametro  $D = 1,0$  m con interasse  $i = 0,8$  m e una lunghezza complessiva pari a  $L = 17$  m. La paratia, in fase di scavo, verrà sostenuta da un ordine di tiranti provvisori. Le verifiche relative a tale paratia riportate in progetto hanno considerato gli SLU di tipo geotecnico (GEO) e di tipo strutturale (STR).

Seguendo le NTC 2008 la verifica SLU(STR) è stata condotta secondo l'Approccio1-Combinazione1 mentre la verifica SLU(GEO) è stata condotta secondo l'Approccio1-Combinazione2 mediante un modello F.E.M.

(codice "ParatiePlus2016"). Per il calcolo dell'azione sismica si è fatto riferimento al metodo pseudostatico basato sull'equilibrio limite globale di un cuneo di terreno a monte della paratia, calcolato secondo la teoria di Mononobe-Okabe.

È stata considerata una singola sezione significativa con quota del piano campagna a  $z = 141,00$  m s.m. tenendo conto della sequenza delle lavorazioni e delle fasi di scavo; le verifiche strutturali e di stabilità (v. Relazione geotecnica) sono risultate soddisfatte. Il Progettista riporta anche, secondo le NTC 2008, le verifiche dei tiranti provvisori, riscontrando una resistenza di calcolo  $R_{a,d}$  maggiore dell'azione di progetto.

#### 6.6 Sistema di monitoraggio

Per il controllo degli spostamenti dei manufatti in calcestruzzo, dato che la loro condizione di esercizio ordinario è a serbatoio vuoto, è stato previsto un sistema di monitoraggio semplice e affidabile in grado di rilevare gli spostamenti altimetrici e quelli relativi tra i conci; con questa finalità sono stati previsti:

- un sistema di livellazione con un caposaldo su ogni concio dei manufatti;
- postazioni dilatometriche triassiali con lettura manuale delle misure: costituite da basi in acciaio inox ancorate al calcestruzzo a cavallo dei giunti con 3 coppie ortogonali di basi che permettano la misurazione degli spostamenti  $x$ ,  $y$ ,  $z$  dei giunti, da installarsi all'interno dei cunicoli: 1 postazione per ogni giunto.

Per quanto riguarda le eventuali perdite/portate filtranti dai manufatti, esse verranno monitorate mediante stramazzi Bazin da mettere in opera all'interno dei cunicoli con 2 postazioni per ogni manufatto in modo da monitorare sia la parte destra che sinistra di ciascuno di essi.

L'allontanamento dell'acqua dai cunicoli in fondazione è previsto tramite sollevamento, essendo stato valutato non possibile il drenaggio a gravità per motivi altimetrici.

Per i rilevati arginali è stato previsto un monitoraggio delle seguenti sezioni tipo:

- Sezione tipo 1, intermedia (tra comparto 1 e comparto 2);
- Sezione tipo 2, valle (tra comparto 2 e campagna);
- Sezione tipo 3, tra comparto 2 e campagna (EST);
- Sezione tipo 7, tra alveo (OVEST) e comparto 2.

I controlli saranno eseguiti mediante installazione di assestimetri, tubi inclinometrici, piezometri Casagrande, rilievo su capisaldi topografici.

### **7. ASPETTI STRUTTURALI**

#### 7.1 Sbarramenti a gravità ordinaria A e B

Il manufatto A è composto da 4 conci con luci sotto battente e da 6 conci sfioranti. La geometria dei conci con luci sotto battente è dettata dall'ingombro delle paratoie a settore all'interno e da necessità statiche; quella dei conci sfioranti è dettata unicamente da necessità statiche, con pendenze del paramento di valle diversa tra le tipologie di concio. Il Progettista ha chiarito in proposito che un incremento di dimensioni dei conci sfioranti per allineare il profilo del paramento di valle con quello dei conci con luci sotto battente avrebbe comportato un aumento di volume di calcestruzzo ed una diminuzione del coefficiente di efflusso dello sfioratore. In definitiva i Progettisti sono del parere che *"le differenti sezioni tipo per le due tipologie di conci è stata dettata dalla necessità di ottimizzare i volumi di calcestruzzo coniugando il buon esito delle verifiche con criteri di massima economia"*.

Nella Relazione *"Strutture e impianti – Calcoli delle strutture"* del Progetto Definitivo ottobre 2016, le verifiche di sicurezza degli sbarramenti a gravità ordinaria in calcestruzzo A e B hanno riguardato i seguenti quattro conci:

- manufatto A: concio che presenta la luce sotto battente;
- manufatto A: concio sfiorante;
- manufatto B;
- concio di raccordo tra i manufatti A e B.

Le principali caratteristiche prestazionali del calcestruzzo utilizzato sono le seguenti:

- peso di volume  $23,5 \text{ kN/m}^3$ ;

- resistenza caratteristica a compressione pari a 25 MPa, a 90 giorni di maturazione;
- cemento a ridotto sviluppo del calore di idratazione;
- classe di consistenza S3.

Con riferimento al calcestruzzo che sarà utilizzato per gli sbarramenti a gravità A e B, nel paragrafo 3.1 della Relazione *"Strutture e impianti – Calcoli delle strutture"*, sono riportati i valori limite delle tensioni a compressione ed a trazione per la combinazione quasi permanente e per le verifiche a serbatoio pieno riferite al paramento di monte e per la combinazione caratteristica rara, in accordo con quanto previsto dalle NTD 2014 per le verifiche agli stati limite di esercizio.

Le verifiche nei confronti dello SLU di scorrimento sono state eseguite in corrispondenza del contatto diga-roccia di fondazione ed a quote significative delle strutture. I parametri di resistenza adottati sono i seguenti:

- contatto diga-roccia di fondazione:  $\varphi = 35^\circ$  e  $c = 0$  MPa;
- contatto calcestruzzo-calcestruzzo:  $\varphi = 54,5^\circ$  e  $c = 1$  MPa (sulla base di dati di letteratura).

Esse sono state eseguite considerando 4 combinazioni di carico (v. Relazione Calcoli delle strutture pp.39 e ss.):

- 1) livello idrico alla quota di sfioro manufatto A (q. 144,90 m s.m.) con tempo di ritorno pari a 200 anni;
- 2) massimo invaso manufatto A (q. 145,70 m s.m.) con tempo di ritorno pari a 1000 anni;
- 3) quote di invaso decrescenti (simulazione vuotamento del solo comparto di monte) a partire dalla quota di sfioro del manufatto B (q. 143,70 m s.m.) fino a fondo comparto 1 (q.132,50 m s.m.);
- 4) cassa vuota in presenza di sisma.

Nella relazione si presentano:

- per le combinazioni di carico 1), 2) e 3): verifica tensionale e verifica allo scorrimento per lo SLU in corrispondenza del piano di fondazione e di una sezione all'interno del corpo diga; verifica al galleggiamento;
- per la combinazione di carico 3) del manufatto di raccordo: verifica allo scorrimento per lo SLU in corrispondenza del piano di fondazione, verifica al galleggiamento;
- per la combinazione 4): verifica allo stato limite ultimo allo scorrimento in corrispondenza del piano di fondazione.

I risultati ottenuti dalle verifiche sono i seguenti:

- verifiche tensionali: risultano sempre ampiamente verificate con sezione interamente reagente e con valori delle tensioni sempre inferiori delle tensioni limite di norma;
- verifiche allo scorrimento con massimo invaso: valori del rapporto  $Tr/\Sigma T$  sempre maggiori del valore limite di normativa  $\gamma_R = 1,15$ ; il valore minimo di  $Tr/\Sigma T$  è pari a 1,20 (in corrispondenza del manufatto A - sez. con luci sotto battente, per la combinazione di carico 2); per le riprese di getto i valori del rapporto risultano ampiamente superiori;
- verifiche al galleggiamento: risultano sempre ampiamente verificate;
- verifiche allo scorrimento con serbatoio vuoto e sisma: valori del rapporto  $Tr/\Sigma T$  sempre maggiori del valore limite di normativa  $\gamma_R = 1,15$ . Il valore minimo di  $Tr/\Sigma T$  è pari a 1,62.

Nella Relazione Controdeduzioni Giugno 2017 è confermata la scelta progettuale di trascurare a favore di sicurezza la componente verticale della spinta idrostatica sul paramento di valle di entrambi i conci del manufatto A mentre nel caso del manufatto B la stessa componente è stata considerata nei calcoli. La giustificazione di tale scelta progettuale dipende dal fatto che per il manufatto A la componente verticale della spinta idrostatica di valle è pari al 5% del peso del concio, mentre per il manufatto B è pari al 22%; pertanto per il manufatto A tale componente può essere trascurata.

Come richiesto dalla DGDighe, nella cit. Relazione Controdeduzioni è stata riportata la verifica a scorrimento in fondazione per il concio con luce sotto battente del manufatto A, tenendo anche conto della spinta del terreno a monte. Dei quattro manufatti (manufatto A con luce sotto battente, manufatto A con concio massiccio, manufatto B e concio di raccordo) è stato verificato allo scorrimento in fondazione con la spinta del terreno a monte solo il concio del manufatto A con luce sotto battente perché era quello che aveva fornito il valore minore del rapporto fra taglio resistente e taglio agente pari a 1,2.

La verifica allo scorrimento lungo il piano di fondazione fornisce un valore di tale rapporto pari a 1,16 che risulta di poco superiore al valore del coefficiente  $\gamma_R$  pari a 1,15, previsto dalle NTD/2014 ed è stata fatta con le seguenti ipotesi:

- considerando la spinta attiva del terreno a monte per un'altezza pari a 6 m;
- trascurando a favore di sicurezza la spinta del terreno di valle e la componente verticale della spinta idrostatica sul paramento di valle.

Per quanto riguarda la verifica della capacità portante manufatti A e B (inclusa nella Relazione geotecnica), sono state svolte le verifiche di sicurezza delle fondazioni dirette nei confronti del carico limite agli SLU, in ottemperanza a quanto previsto dalle NTC 2008, verificando il rispetto della condizione:  $E_D \leq R_D$ , dove  $E_D$  è il valore di progetto dell'azione o degli effetti delle azioni e  $R_D$  il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico. Le verifiche sono state eseguite nei confronti del collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno.

Il calcolo della resistenza di progetto  $R_D$  del terreno di fondazione è stato svolto con riferimento all'Approccio 2 (A1+M1+R3) delle NTC 2008, utilizzando le consuete formule di Terzaghi, tenendo conto della forma delle fondazioni, della loro profondità di imposta e della presenza di azioni orizzontali (con taglio e momento agenti sul plinto stesso); le verifiche, riportate nel cap. 8.3.1. della Relazione geotecnica, sono risultate tutte ampiamente soddisfatte.

Per quanto riguarda gli aspetti sismici, nella Relazione *"Strutture e impianti – Calcoli delle strutture"* sono riportate le verifiche a scorrimento per la condizione di carico di serbatoio vuoto con sisma per gli sbarramenti A e B. Le verifiche sono fatte con il metodo pseudostatico utilizzando il valore dell'accelerazione massima orizzontale e verticale attesa al sito per una categoria di sottosuolo di tipo B (motivato sulla base della caratterizzazione geotecnica dei terreni) ai sensi delle NTC 2008. I coefficienti di sicurezza ottenuti (con riferimento ad un'accelerazione al suolo corrispondente allo SLV) risultano sempre maggiori di 1,62 e quindi le verifiche sono soddisfatte, in accordo con quanto previsto dalle NTD 2014 che prevedono un valore minimo del coefficiente  $\gamma_R$  pari a 1,15. Per la condizione di carico di serbatoio vuoto con sisma sono state eseguite solo le verifiche a scorrimento al contatto diga-roccia di fondazione.

Inoltre con riferimento alla richiesta - in sede istruttoria - di calcolare l'accelerazione massima al suolo ed il relativo tempo di ritorno dell'azione sismica massima che gli sbarramenti A e B sono in grado di sopportare con un livello di invaso a monte pari a 143,70 m s.m. (quota soglia sfiorante manufatto B), i Progettisti, nella cit. Relazione Controdeduzioni Giugno 2017, ritengono che *"la condizione di invaso alla massima regolazione non corrisponde alle normali condizioni di esercizio, ma solo al verificarsi di eventi di piena tali da luogo al raggiungimento di tale livello nel comparto 1"* e pertanto ritengono che tale verifica *"non corrisponde ad una realistica condizione di esercizio del manufatto"* se considerata in concomitanza con il sisma. Il calcolo è stato comunque effettuato ed i valori dell'accelerazione massima al suolo e del relativo tempo di ritorno sono riportati nella seguente tabella:

	$a_{max}$ (g)	$T_R$ (anni)
Manufatto A: conci con luci sotto battente	0,074	49
Manufatto A: conci massicci	0,083	63
Manufatto B	0,062	32

In particolare è stata calcolata la massima accelerazione che i tre manufatti sono in grado di sopportare in corrispondenza della quota 143,70 m s.m., nell'ipotesi di assumere il rapporto fra taglio resistente e taglio agente pari al valore minimo normativo 1,15.

In definitiva i Progettisti sono del parere che *"i manufatti sono in grado di sopportare un sisma con tempo di ritorno di almeno 32 anni avendo invaso il primo comparto fino alla quota del ciglio di sfioro del Manufatto B (143,70 m s.m.), quota di invaso che viene raggiunta nel corso di un evento di piena con tempo di ritorno di 100 anni. La concomitanza tra un sisma con  $T_R=32$  anni ed una piena con  $T_R=100$  anni, eventi notoriamente indipendenti, ha un tempo di ritorno superiore a 3000 anni"*.

## 7.2 Manufatto di scarico C

Le verifiche di sicurezza dello sfioratore in c.a. del comparto 2, denominato manufatto C, hanno riguardato le sezioni 1A, 2, 4, 5, S6-S7.



Per la realizzazione del manufatto C e di tutti i getti strutturali in c.a. (pile ed impalcati dei ponti) si prevede l'utilizzo di calcestruzzi di classe C(28/35) e barre di acciaio del tipo B450C.

Le verifiche sono state effettuate considerando tre condizioni di carico:

- 1) quota di sfioro (q. 142,00 m s.m.) con tempo di ritorno pari a 200 anni;
- 2) massimo invaso (q. 143,70 m s.m.) con tempo di ritorno pari a 1000 anni;
- 3) serbatoio vuoto con sisma

Le verifiche di sicurezza effettuate sono state le seguenti:

- verifica a flessione retta allo SLE;
- verifica a flessione retta allo SLU;
- verifica a taglio allo SLU;
- verifica al sollevamento.

I risultati ottenuti dalle verifiche sono i seguenti:

- verifiche a flessione retta allo SLE: risultano sempre ampiamente verificate con valori delle tensioni massime sempre inferiori resistenze di calcolo del calcestruzzo e dell'acciaio;
- verifiche a flessione retta allo SLU: risultano sempre verificate con valori delle caratteristiche della sollecitazione M e N che ricadono all'interno del dominio M-N;
- verifiche a taglio allo SLU: risultano sempre ampiamente verificate con valori del taglio massimo inferiore alla resistenza a taglio;
- verifiche al sollevamento: risultano ampiamente verificate.

### 7.3 Ponti a coronamento

Le verifiche di sicurezza dei ponti a coronamento hanno riguardato le travi in c.a.p. precomprese a trefoli aderenti sui manufatti A, B e C, gli impalcati orizzontali e le pile. Nella Relazione Controdeduzioni sono indicate la geometria della sezione in campata ed in testata delle due tipologie di impalcati in c.a.p..

Per la realizzazione delle travi in c.a.p. si prevede l'utilizzo di calcestruzzi di classe C(45/55) e trefoli in acciaio armonico con tensione caratteristica di rottura > di 1860 MPa.

Le verifiche delle travi in c.a.p. effettuate sono state le seguenti:

- verifica tensionale allo SLE in fase di tesatura, in fase di getto della soletta, in fase finale per combinazione rara ed in fase finale per combinazione quasi permanente;
- verifica a pressoflessione ed a taglio allo SLU;
- verifica a fessurazione;
- verifica allo stato limite di deformazione in mezzera.

Per l'impalcato sono state considerate le seguenti combinazioni di carico:

- 1) stato limite di esercizio: combinazione caratteristica rara e combinazione caratteristica quasi permanente;
- 2) stato limite ultimo: combinazione fondamentale e combinazione sismica.

Per le pile sono state considerate le combinazioni di carico: 1a,1b, 2a, 2b e sismica, ai sensi della tab. 5.1.IV delle NTC 2008.

I principali risultati ottenuti dalle verifiche delle travi in c.a.p. sono i seguenti:

- verifica tensionale allo SLE: risultano sempre verificate con valori delle tensioni massime sempre inferiori resistenze di calcolo del calcestruzzo e dell'acciaio;
- verifica a pressoflessione allo SLU: risultano sempre verificate con valori delle caratteristiche della sollecitazione M e N che ricadono all'interno del dominio M-N;
- verifiche a taglio allo SLU: risultano sempre ampiamente verificate con valori del taglio massimo inferiore alla resistenza a taglio.

Sono inoltre presenti le verifiche a flessione allo SLU per l'impalcato orizzontale e le pile.

Il Progettista evidenzia che le ulteriori verifiche previste dalle NTC 2008 (ovvero l'inclusione nelle verifiche presentate anche delle azioni secondarie) saranno dettagliate nella successiva fase di progettazione esecutiva.

## 8. OSSERVAZIONI ISTRUTTORIE

In fase istruttoria DGDighe, con nota n. 11661 del 15.5.2017, ha formulato osservazioni sul Progetto Definitivo presentato da AIPO con note n. 3174 dell'8.2.2017 e n. 6903 del 22.3.2017 (progetto Ottobre 2016), chiedendo chiarimenti ed integrazioni su aspetti geologici, idraulici, geotecnici e strutturali.

AIPO ha risposto alle osservazioni con nota acquisita al prot. n. 15715 del 5.7.2017, riesaminando le singole questioni punto per punto, presentando la Relazione Controdeduzioni, nonché una revisione progettuale di alcuni singoli elaborati. Per i soli aspetti geologici sono state trasmesse ulteriori integrazioni con nota del 3.8.2017.

Detta fase istruttoria si intende conclusa e pertanto le osservazioni istruttorie di seguito esposte, ai fini del parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ai sensi dell'art.5 del DPR 1363/1959, tengono già conto dei chiarimenti acquisiti, per i quali - ai fini di completezza documentale - si rimanda agli elaborati sopra citati.

### 8.1 Osservazioni su aspetti di carattere tecnico-normativo e di maggiore rilevanza tecnica

Si formulano di seguito osservazioni di carattere generale sulla cassa di espansione per la laminazione delle piene e sull'applicazione a detta tipologia di opera delle norme tecniche di settore, sulle quali acquisire il parere del Consiglio Superiore dei LL.PP. anche in relazione alla parziale regolamentazione della materia.

Il progetto prevede la realizzazione di una cassa di espansione, in parte in linea (di valle) con sbarramento in alveo (avente le caratteristiche di "grande diga"), costituita da due comparti di cui il secondo in derivazione dal primo; la specificità dell'opera pertanto, più articolata rispetto agli schemi semplici di casse di espansione, pone questioni interpretative di delimitazione delle competenze ai fini dell'approvazione del progetto e della vigilanza sulla sicurezza, nonché sulla normativa tecnica da applicarsi.

Sulla base della normativa vigente e in itinere, della prassi e degli indirizzi in materia (in partic. Circ. PCM 7311/1999) e della disciplina cui DGDighe ed AIPO si sono volontariamente assoggettate, la questione è stata affrontata in sede di progetto ed istruttoria come segue:

- 1) Relativamente al riparto di competenze tra DGDighe (Amministrazione competente a vigilare sulla sicurezza della "grande diga" e dell'invaso artificiale) ed AIPO (Autorità idraulica), è stato precisato per il progetto in questione che, sulla base dell'Accordo tra amministrazioni stipulato ai sensi della cit. Circ. PCM 7319/1999, *"la competenza tecnica di questa Amministrazione risulta principalmente circoscritta alle strutture di sbarramento trasversali all'alveo (manufatti A e B e rilevato sez. tipo 1 e relative spalle), assumendo quindi le osservazioni sugli altri manufatti e sulla funzionalità dell'opera nel suo complesso, la valenza di raccomandazioni tecniche"*; ciò al fine di contemperare l'applicazione della regolamentazione con l'esigenza di esame unitario dell'opera, non potendo le arginature (in particolare del comparto 1) considerarsi separatamente dallo sbarramento.
- 2) Relativamente alla normativa applicabile si è ritenuto comunque di far riferimento, per omogeneità di approccio progettuale, oltre che alle NTC 2008, alle NTD 2014 sia per gli sbarramenti veri e propri (v.p.to precedente) sia per le arginature perimetrali dei due comparti.
- 3) In sede di interpretazione dell'applicazione delle NTD 2014 al caso specifico della cassa di espansione sul torrente Baganza (realizzata tramite uno sbarramento in alveo in calcestruzzo e un sbarramento laterale di separazione tra i due comparti della cassa in parte in calcestruzzo e in parte di materiali sciolti), è stato adottato un tempo di ritorno della piena di progetto pari a 1000 anni (come previsto per le nuove dighe in calcestruzzo) anziché 3000 anni (come previsto per le nuove dighe di materiali sciolti); ciò in relazione sia al fatto che lo sbarramento principale è di tipo a gravità in calcestruzzo, sia tenendo conto degli indirizzi in materia in corso di assunzione da parte della Commissione di cui all'art.2 del D.M. 26.6.2014 (unificazione a 1000 anni del T<sub>r</sub> della piena di progetto per tutte le tipologie di dighe), sia in relazione alla circostanza che un evento estremo plurimillenario (a parte l'attendibilità di valutazione) investirebbe a livello territoriale l'area con scenari da valutare nel loro complesso e caratterizzati dalla presenza di altre arginature a monte/valle con livelli di sicurezza inferiori.
- 4) In ogni caso si è chiesto al Proponente di determinare il franco residuo anche in caso di evento trimillenario (v. Rel. Idrologica e idraulica) e di integrare il progetto con gli scenari di propagazione di

eventi di piena estremi (1000 e 3000 anni) lungo il Baganza in modo da identificare gli elementi di maggiore criticità e le eventuali implicazioni in termini progettuali. In proposito AIPO segnala che è stata commissionata all'Università degli studi di Parma una specifica modellazione numerica bidimensionale che sarà presentata unitamente agli studi sulla propagazione delle onde di piena artificiali. Dalle prime verifiche (v. Relazione Controdeduzioni p.26-28) risulta che un evento con tempo di ritorno pari a 1000 anni produrrebbe *"allagamenti fuori alveo a monte della cassa (con tiranti modesti)"* che, comunque, rientrerebbero all'interno della stessa senza causare propagazioni d'acqua a valle non controllate. Le valutazioni degli scenari per un evento con tempo di ritorno pari a 3000 anni sono in corso di redazione.

- 5) Sempre in sede di interpretazione dell'applicazione delle NTD 2014 al caso specifico della cassa di espansione, coerentemente con l'assunzione di cui al p.to 4, la quota di massimo invaso di progetto (per le verifiche strutturali e geotecniche e ai fini del calcolo del franco netto) è stata determinata con riferimento all'evento millenario; in coerenza si è ritenuto di conseguire, a favore di sicurezza, per tutti i manufatti un franco idraulico (franco netto) non inferiore a quello minimo stabilito dalle NTD 2014 per le dighe di materiali sciolti in funzione dell'altezza della diga, dell'ampiezza d'onda da vento e dei cedimenti attesi o possibili.
- 6) Ai fini delle verifiche sismiche, a fronte di una prassi non uniforme per le casse di espansione, i Progettisti hanno ritenuto di considerare, quale quota assimilabile alla massima regolazione, quella determinata dalla soglia degli scarichi regolati, in quanto normalmente aperti, effettuando conseguentemente verifiche sismiche a cassa vuota (le NTD non prevedono infatti la concomitanza di azioni sismiche ed evento di piena estremo e nel caso specifico anche il raggiungimento della quota di sfioro non può considerarsi evento ordinario). In base all'utilizzo ed alle finalità previste, la cassa è infatti destinata a riempirsi fino alla quota di sfioro solo in caso di evento centenario o pluricentenario, a parte nel corso degli invasi sperimentali che nel caso specifico dovrebbero avere durata contenuta (alcuni mesi). Le argomentazioni dei Progettisti circa la bassa probabilità di contemporaneità tra sisma e piena sono sintetizzate nella Rel. Controdeduzioni. Al riguardo occorre anche evidenziare che le Norme tecniche di cui al D.M. 24.3.1982 e le nuove di cui al D.M. 26.6.2014 distinguono e definiscono *"Volume di laminazione: volume del serbatoio compreso tra la quota di massimo invaso e quella massima di regolazione; per i serbatoi realizzati per sola laminazione delle piene è la capacità compresa tra la quota di massimo invaso e quella della soglia"* ["inferiore" ex D.M. 24.3.1982] *"dei dispositivi di scarico"*.
- 7) In sede istruttoria, tenuto conto di assenza di specificazioni normative in materia, DGDighe ha ritenuto comunque opportuno acquisire valutazioni sul tempo di ritorno dell'azione sismica che può essere sostenuto dalle opere con livello idrico nei comparti alla quota della soglia di sfioro. Si rimanda in proposito alla Rel. geotecnica che evidenzia per le arginature la compatibilità dei cedimenti attesi (finanche con livello alla quota di massimo invaso concomitante con il sisma). Per i manufatti di ritenuta in calcestruzzo si rimanda alla Relazione Controdeduzioni (pp.56 e ss.) che verifica la sostenibilità, in tali condizioni estreme di piena, di eventi sismici con  $T_r$  pluridecennale, cui sarebbe associata una probabilità combinata sisma – piena superiore a 3000 anni. Mediante un'analisi di sensitività, eseguita per le verifiche a scorrimento lungo le superfici di fondazioni dei due principali manufatti in calcestruzzo, il Progettista ha infatti determinato le accelerazioni che sarebbero in grado di sopportare i manufatti A e B con quota d'invaso pari a 143,70 m s.m. (quota soglia di sfioro), imponendo un coefficiente di sicurezza minimo pari 1,15 ed associandovi i relativi tempi di ritorno. La situazione più gravosa è risultata quella di concomitanza di un sisma con un  $T_r = 32$  anni con invaso nel primo comparto della cassa alla quota del ciglio sfiorante del manufatto B (143,70 m s.m.), quota raggiunta nel corso di un evento di piena avente  $T_r$  di 100 anni. Il Progettista rileva che a detta concomitanza di sisma - piena, eventi indipendenti, potrebbe essere associato un  $T_r$  superiore a 3000 anni, non ritenuto coerente con gli obiettivi di progetto e con l'esigenza di contenimento dei costi di realizzazione (v. Relazione Controdeduzioni p.64).
- 8) Nelle verifiche eseguite le azioni sismiche risultano essere state comunque sovrastimate, essendo stato attribuito all'opera un coefficiente d'uso  $C_u$  pari a quello per "dighe strategiche", risultando invece l'opera in questione, in assenza di diversa classificazione, ricompresa tra le "dighe rilevanti per le conseguenze di un eventuale collasso" (NTD 2014 p.to C.7.7.2:  $C_u=1,5$  anziché 2).

Tra gli aspetti tecnici di maggiore rilevanza per la sicurezza si evidenzia inoltre, in relazione alla specificità della soluzione a doppio comparto, la presenza nel secondo comparto del rilevato arginale longitudinale (sez. tipo 7), parallelo e prospiciente al torrente; tale argine costituisce infatti elemento di contenimento della cassa nel caso di riempimento del comparto 2 e contemporaneamente il medesimo argine è impegnato nel contenimento del torrente Baganza che scorre parallelamente allo sviluppo dell'argine stesso, in uscita dal manufatto di regolazione.

Per tale aspetto e per gli accorgimenti da adottarsi (oggetto di osservazioni nel seguito), così come per le condizioni idrauliche di deflusso dal manufatto C di restituzione, potranno risultare concludenti i risultati della sperimentazione su modello fisico ai sensi anche dell'art. 3 del DPR 1363/1959.

Di seguono si espongono le osservazioni sugli ulteriori aspetti tecnici del progetto suddivise per materia.

## **8.2 Osservazioni sulla completezza degli elaborati progettuali**

Gli elaborati progettuali risultano debitamente sottoscritti digitalmente dal Gestore (R.U.P.) e dal Progettista (per il R.T.P. ing. D. Cerlini) e risultano sostanzialmente conformi al livello di progettazione definitiva dichiarato, in relazione alle norme regolamentari di settore.

A parte le prove su modello fisico (v. osservazioni § 8.5), la documentazione risulta infatti corrispondente alle prescrizioni del "Regolamento dighe" di cui agli artt. 2, 3 e 4 del DPR 1363/1959 (con le precisazioni recate dalla Circ. PCM n.22806/1995 p.to E-2-h), con un livello di approfondimento degli elaborati tecnici adeguato a quello di un progetto definitivo.

La documentazione comprende altresì, con i relativi contenuti, gli elaborati previsti dagli artt. 24 e ss. del DPR 207/2010, ancorché esulino dalla competenza di DGDighe (e pertanto non oggetto di esame) gli elaborati prettamente economici, gli elaborati di valutazione dell'impatto ambientale e quelli in applicazione del D. Lgs.81/2008.

Le informazioni fornite sulle soluzioni alternative fin dalla fase di progettazione preliminare (v. § 3.3) risultano esaustive e le motivazioni della nuova soluzione progettuale, in comparazione con le soluzioni esaminate in precedenza, risultano adeguate ai sensi delle vigenti disposizioni in materia di livelli di progettazione, esulando peraltro dalla competenza di DGDighe valutazioni in ordine agli obiettivi di mitigazione del rischio idraulico da conseguire, che restano nella responsabilità di AIPO nelle funzioni di Autorità idraulica.

Si precisa che, tenuto conto delle ulteriori disposizioni intervenute in materia di dighe (successivamente al DPR 1363/1959), il Progetto esecutivo dovrà comprendere, oltre che gli approfondimenti propri del livello di progettazione ai sensi del D.P.R. 207/2010, anche i seguenti ulteriori elaborati: piano per la deviazione provvisoria del T. Baganza e la gestione delle piene nel corso dei lavori; progetto strutturale delle paratoie metalliche e delle strutture accessorie; schemi degli impianti elettromeccanici a servizio degli organi di scarico<sup>4</sup>; studi di propagazione delle piene artificiali per ipotetico collasso dello sbarramento e per manovre volontarie degli scarichi<sup>5</sup>; progetto di gestione dell'invaso (art.114 D.Lgs. 152/2006 e D.M. 30.6.2004); proposta di Piano di laminazione (ancorché di competenza regionale - Dir. PCM 27.2.2004 e successive modifiche).

<sup>4</sup> Nella Relazione Controdeduzioni è specificato che i dispositivi di comando saranno collocati all'interno dell'edificio Servizi. E' confermata, inoltre, la possibilità di azionare le paratoie attraverso quadri di comando locali, ubicati in prossimità delle paratoie medesime; la manovra di queste ultime avverrà mediante due fonti indipendenti di energia (rete pubblica e gruppo elettrogeno), oltre all'azionamento manuale. I Progettisti rappresentano che lo schema elettromeccanico degli impianti, fortemente condizionato dalle soluzioni costruttive e tecnologiche che saranno adottate dall'appaltatore, sarà fornito da quest'ultimo e presentato prima dell'installazione degli impianti, con indicazione delle ridondanze di componenti e di sistema considerate necessarie per garantire la continuità della funzionalità dell'impianto medesimo secondo quanto prescritto dalla Circ. LL.PP. 352/1987.

<sup>5</sup> Gli studi di propagazione delle piene artificiali risultano in corso di redazione da parte di AIPO tramite il DICATeA dell'Università degli studi di Parma, secondo le raccomandazioni allegate alla Circ. PCM n.22806/1995 e le indicazioni fornite in sede di istruttoria, con relazione allegata alla nota n.11661 del 15.5.2017, in modo da rendere disponibili per la pianificazione di emergenza anche scenari non convenzionali connessi a rotture arginali. Con la citata relazione, tenuto conto delle finalità dell'opera (laminazione delle piene), della tipologia funzionale (sbarramento del corso d'acqua più due comparti di accumulo in serie tra loro) e della tipologia strutturale delle opere (calcestruzzo/terra), sono state fornite indicazioni circa le modalità di rottura della diga / apertura scarichi e le ipotesi al contorno da assumere negli studi (v. Relazione Controdeduzioni p.83).

### **8.3 Aspetti geologici ed idrogeologici**

Il complesso delle conoscenze e delle relative analisi circa il contesto geologico-stratigrafico ed idrogeologico nel quale si inserisce la cassa di espansione appare adeguato al livello progettuale in esame ed offre un quadro sostanzialmente coerente con l'attuale assetto geomorfologico dell'area.

Le numerose indagini eseguite a supporto delle scelte progettuali sono state altresì integrate da verticali piezometriche posizionate esternamente alla vasca al fine di monitorarne gli effetti sulle aree limitrofe, aspetto questo esulante dalle competenze di DGDighe ed affrontato in sede di VIA.

Aspetto di rilievo, ancorché attinente principalmente la funzionalità della cassa, è costituito dalla realizzazione in scavo della stessa, interessando in parte anche terreni ad elevata permeabilità. La questione è stata affrontata in sede di Relazione geologica ed idrogeologica e in parte in sede di Relazione geotecnica; si rimanda in proposito al modello numerico di filtrazione (ancorché finalizzato specialmente a valutazioni di area vasta relative agli effetti della cassa sulle aree contermini) e oggetto dell'elaborato "Relazione idrogeologica: analisi degli effetti indotti dall'opera mediante modello numerico di flusso".

Per quanto attiene alle analisi di filtrazione a cassa piena, incidenti sulle verifiche di stabilità, si rimanda alla parte geotecnica, rilevandone la loro sostanziale esaustività.

Per quanto attiene ai risultati della citata modellazione idrogeologica relativi alla filtrazione verso l'interno della cassa di espansione (a cassa vuota o in fase di scavo), si prende atto delle precisazioni introdotte con gli elaborati integrativi Giugno 2017 (Relazione Controdeduzioni), con la quale i Progettisti confermano il corretto funzionamento dell'opera con portate da drenarsi relativamente contenute. Sulla base del quadro conoscitivo sopra descritto e delle condizioni al contorno assunte, tramite il modello numerico viene calcolata infatti una portata filtrante all'interno della cassa di espansione complessivamente pari a 40-50 l/s; rispetto a tale valore, incrementato di un coefficiente di sicurezza pari a 1,3, è previsto che sia dimensionato il sistema drenante per il mantenimento in asciutto della cassa in condizioni ordinarie.

A partire dalle citate indicazioni di carattere idrogeologico assunte a base o derivanti dal suddetto modello numerico, si ritiene tuttavia che la definizione progettuale e il dimensionamento esecutivo dei sistemi di drenaggio previsti sul fondo della cassa debbano essere confermati sulla base di un modello geotecnico di filtrazione tarato alla scala di progetto, tenendo anche conto delle diverse condizioni al contorno dei due comparti e dell'assetto stratigrafico variabile del lato Sud (monte) del comparto 1 della cassa.

Detto lato sud (monte) della vasca sarà infatti realizzato in buona parte "riprofilando" lato cassa i terrazzi più recenti (Unità di Modena AES8a, ghiaie a sabbie).

Preso atto degli elaborati integrativi presentati (elab. giugno – agosto 2017) si ritiene inoltre necessario che nella progettazione esecutiva siano precisati gli interventi "di raccordo" tra i fronti di scavo afferenti al comparto 1 e l'argine in spalla destra della briglia di ingresso nella cassa, approfondendo i relativi fenomeni di filtrazione che possono instaurarsi; si rileva infatti che l'andamento in condizioni ordinarie della superficie piezometrica post operam indicata nei profili geologici lungo l'asta del T. Baganza a monte della briglia, assegna ai fronti di scavo nei depositi alluvionali recenti funzioni drenanti. Si ritiene, inoltre, opportuno prevedere nel progetto esecutivo, interventi di presidio delle scarpate di scavo da fenomeni di ruscellamento / filtrazione.

Per quanto riguarda gli aspetti sismici e sismotettonici si prende atto che il progetto è stato integrato con uno studio sismo-tettonico preliminare basato su indagini e dati di letteratura sul sito, a seguito del quale i Progettisti non modificano la pericolosità sismica di normativa. Ancorché sia solo di poco superato il limite di  $a_g$  di cui al p.to C.7.7.1 ultimo capoverso delle NTD 2014 ( $a_g = 0,155 \geq 0,15$ ), si ritiene tuttavia opportuno che con il prosieguo della progettazione e in funzione anche del parere del C.S.LL.PP. sugli aspetti di applicazione della normativa sismica in precedenza richiamati, lo Studio sismotettonico sia dettagliato per gli aspetti di pericolosità sismica da scuotimento e da fagliazione superficiale, esplicitando i riflessi sull'azione sismica di progetto derivata.

In merito al trasporto solido, trattandosi di volumi invasabili normalmente all'asciutto, il contenimento degli effetti sulla cassa del trasporto solido può essere gestito mediante periodiche asportazioni meccaniche, come prospettato in progetto; tale aspetto (che ha riflessi secondari anche sulle azioni assunte nelle verifiche di stabilità) dovrà essere precisato e trattato nell'ambito del "Piano di manutenzione delle



opere" e poi del "Progetto di gestione dell'invaso" (da allegarsi in forma sintetica anche al futuro Foglio di condizioni per l'esercizio e la manutenzione dello sbarramento) ai sensi dell'art.114 del D.Lgs. 152/2006.

#### **8.4 Aspetti idrologici**

Si premette che sulle portate/idrogrammi di piena di progetto di assegnato  $T_r$  (stabilito dalle vigenti NTD) deve essere acquisito il parere del competente Servizio idrografico (ora regionale) ai sensi dell'art.5 del DPR 1363/1959 e ai sensi della Circ. RID n.6729 del 24.9.2007, che, nelle more nell'aggiornamento della Parte I del citato Regolamento, ha confermato la competenza dei servizi idrografici regionali ad esprimersi sulla portata di "massima piena" nel caso di nuove dighe e la competenza di DGDighe ad esprimersi sugli studi di rivalutazione idrologica-idraulica nel caso di dighe esistenti ai sensi dell'art.4 del D.L.79/2004 conv. L.139/2004.

Ciò premesso si conferma la necessità che il parere di ARPA Emilia Romagna, già reso al Proponente in fase di progettazione indipendentemente dalla normativa citata, sia rilasciato formalmente ai sensi dell'art.5 del citato DPR 1363/1959. Ciò in quanto le raccomandazioni contenute nel parere PGSIM/2015/1575 del 23.12.2015 circa la necessità di adottare *"opportuni accorgimenti nonché franchi e coefficienti di sicurezza sovradimensionati per tutte quelle opere, impianti o parte di essi che abbiano particolare attinenza con la pubblica incolumità"* non sembrano considerare esplicitamente che per le "grandi dighe" i margini di sicurezza e, in particolare i franchi idraulici, sono definiti dalle norme tecniche di settore (NTD 2014 che hanno sostituito il DM 24.3.1982).

In proposito, ferma restando la competenza del Servizio idrografico regionale, ai fini dell'acquisizione di tale parere, si osserva che le elaborazioni statistiche effettuate dal DICATeA si riferiscono ad un campione di dati di portata avente numerosità pari a 37 anni di osservazione. Tale numerosità non sarebbe in grado di fornire estrapolazioni sufficientemente attendibili per tempi di ritorno superiori a 100-150 anni. In questo caso, trattandosi comunque di un campione di dati di portata, e quindi contenente informazioni importanti circa il regime idrologico del corso d'acqua, risulta opportuno ricorrere anche ai disponibili metodi di regionalizzazione delle portate per la zona omogenea di interesse individuata dal VA.PI. (Parma-Genova – sottoregione "c") o eventualmente da studi più aggiornati. L'applicazione di detti metodi di regionalizzazione delle portate, che consente di ampliare l'informazione idrologica utilizzabile, potrebbe portare, per gli eventi estremi, a stime di incrementata affidabilità delle portate al colmo e dei volumi di piena, sia che si consideri l'evento del 2014 sia escludendolo.

#### **8.5 Aspetti idraulici**

##### **Franco idraulico**

Nella Relazione Controdeduzioni (pp.30-35) è riportato il calcolo dettagliato del franco netto ai sensi delle NTD 2014 per ciascuna delle opere (manufatti in calcestruzzo e rilevati in terra) costituenti la cassa di espansione e considerazioni sul tempo di ritorno della piena che annulla il franco netto. La verifica del franco netto conduce a risultati sostanzialmente corretti e quindi accettabili, ancorché comprendenti alcune imprecisioni:

- nel calcolo della massima ampiezza dell'onda nelle due vasche si è fatto riferimento a una velocità del vento pari a 80 km/h; al riguardo per la zona in esame le NTC 2008 prescrivono, per la determinazione dell'azione del vento sulle costruzioni, una velocità di 25 m/s, corrispondente a 90 km/h;
- nel calcolo del franco netto è stato erroneamente assunto il valore della semi-ampiezza dell'onda anziché dell'ampiezza dell'onda (quest'ultima pari alla semialtezza);
- nel calcolo del franco netto minimo l'altezza del rilevato sez. tipo 1 (rilevato di separazione tra i due comparti) è stata assunta pari a 13 m ("altezza a fini geotecnici") anziché pari a 15 m, valore effettivo in base alla definizione normativa;
- l'altezza degli sbarramenti in calcestruzzo è indicata senza considerare l'impalcato di coronamento.

E' stata effettuata quindi una verifica d'ufficio assumendo la velocità del vento pari a 90 km/h, il corretto valore dell'ampiezza d'onda, una lunghezza del Fetch interpolata<sup>6</sup> tra 0 e 1 km, nonché l'effettiva altezza dei rilevati. La verifica ha riguardato il rilevato di separazione dei due comparti della cassa (Sez. tipo 1) ed il rilevato longitudinale del comparto 2 di valle (Sez. tipo 7A).

**SEZIONE tipo 1**

Altezza rilevato	15 m
Cedimenti del terreno di fondazione e del rilevato a l.t.	0,065 m
Cedimenti per azioni sismiche	=0,005x15=0,075 m
Franco netto minimo	=1,5+0,065+0,075=1,64 m
Quota di coronamento Sez. tipo 1	147,50 m s.m.
Quota di massimo invaso	145,70 m s.m.
Fetch del comparto 1	0,633 km
Velocità del vento	90 km/h
Ampiezza dell'onda	0,15 m
Run up	0,02 m
Franco netto	=147,50-145,70-0,15-0,02=1,63 m

Dal confronto risulta che la verifica è di fatto soddisfatta, anche in considerazione della prevista monta di 20 cm che assorbirebbe i cedimenti attesi. Inoltre è stato verificato che, tenendo conto dell'effetto di laminazione, la portata con T<sub>r</sub> 3000 anni transiterebbe nel comparto 2 con un franco residuo, nel comparto 1, pari a 1,32; da ciò discenderebbe che il tempo di ritorno della piena che annulla il franco netto di 1,63 m è molto superiore a 3000 anni.

**SEZIONE tipo 7A**

Altezza rilevato	11,75 m
Cedimenti del terreno di fondazione e del rilevato (v. Relaz. Geotecnica)	0,20 m
Cedimenti per azioni sismiche	=0,005x12=0,06 m
Franco netto minimo	=1,5+0,20+0,06=1,76 m
Quota di coronamento Sez. tipo 7	145,50 m s.m.
Quota di massimo invaso	143,70 m s.m.
Fetch del comparto 1	0,50 km
Velocità del vento	90 km/h
Ampiezza dell'onda	0,12 m
Run up	0,02 m
Franco netto	=145,50-143,70-0,12-0,02=1,66 m

Dal confronto risulterebbe che la verifica non è soddisfatta per circa 10 cm, assorbiti tuttavia dalla monta che si prevede di assegnare, destinata a compensare i cedimenti attesi.

Si ritengono pertanto sostanzialmente accettabili i franchi di sicurezza idraulica assegnati.

Per quanto riguarda l'adeguatezza degli scarichi risultano rispettate, per quanto applicabili, le disposizioni di cui al p.to C.1 della NTD 2014 e, per quanto riguarda l'adeguatezza delle luci di scarico, in termini di ampiezza e altezza libera, nei confronti della capacità di evacuazione di materiale galleggianti (tronchi etc.), la configurazione delle opere risulta anche conforme alle raccomandazioni di cui alla circolare RID/3199/2005.

**Modello fisico**

AIPO prevede in progetto di realizzare in fase successiva un modello fisico per definire il corretto funzionamento dei manufatti e della cassa di espansione, con riferimento in particolare alle modalità di funzionamento della briglia di ingresso alla cassa e del relativo dispositivo di dissipazione a valle, di deflusso attraverso le luci dello sbarramento (sotto battente e sfioratori) e di dissipazione a valle dei tre manufatti, a convalida dei calcoli idraulici di progetto.

Si conferma in questa sede la necessità di realizzare, con il prosieguo della progettazione, detto modello in conformità a quanto previsto al p.to C.1 delle NTD 2014 e all'art.3 del DPR 1363/1959, dovendosi raccomandare l'esecuzione di detto modello a cura del Committente prima o in sede di progettazione esecutiva in funzione anche del tipo di appalto previsto per i lavori.

<sup>6</sup> Qualora la tabella di cui al p.to C.2 delle NTD 2014 dovesse interpretarsi attribuendo un valore minimo all'ampiezza d'onda per F=1 km i valori di F<sub>n</sub> minimo dovrebbero incrementarsi di ulteriori 10 cm circa.



#### Argine tipo 7 di separazione tra comparto 2 e alveo del T. Baganza

L'argine tipo 7 costituisce elemento di contenimento della cassa nel caso di riempimento del comparto 2 ed è anche impegnato nel contenimento del torrente Baganza che scorre parallelamente allo sviluppo dell'argine stesso, in uscita dal manufatto di regolazione.

Per tale aspetto e per gli accorgimenti da adottarsi potranno risultare concludenti, come premesso, i risultati della sperimentazione su modello fisico di cui al punto precedente. Per quanto riguarda la stabilità della scogliera al piede del paramento di detto argine, dalle verifiche numeriche effettuate risultano valori di velocità della corrente (2 m/s) non particolarmente elevati. Eventuali correttivi potranno quindi essere introdotti in base alle risultanze delle prove sul modello fisico, tenendo comunque conto delle osservazioni rese sugli aspetti geotecnici in merito all'opportunità di estendere la protezione del paramento dell'argine tipo 7 a valle del manufatto di raccordo A-B, lato fiume, anche in fondazione e in elevazione fino alle massime quote idriche in alveo.

Ai fini della funzionalità, si raccomanda infine di valutare l'opportunità di estendere il rivestimento di protezione (in alternativa a periodiche manutenzioni) della soglia di fondo tracimabile di separazione tra l'alveo del Baganza, a valle della briglia di ingresso, e il comparto 1.

#### Soglia all'estremità di valle dell'intervento

La soglia in questione è stata prevista essenzialmente quale elemento di protezione di un oleodotto militare che attraversa l'alveo. I Progettisti evidenziano che, per quanto riguarda le opere in alveo, il criterio progettuale seguito è stato quello di utilizzare, ove possibile, strutture flessibili e di costo contenuto. Inoltre, dallo studio sul trasporto solido del corso d'acqua allegato al progetto definitivo risulterebbe, in quel tratto di alveo, una erosione di 1,50 m a fronte di un approfondimento della soglia nel terreno di fondazione di 3 m.

Si ritiene che le motivazioni fornite da AIPo possano essere condivise nei limiti di quanto preventivabile in base a valutazioni del trasporto solido che, generalmente, possono fornire indicazioni qualitative e per un prefissato intervallo temporale. In questa fase, si evidenzia l'esigenza di definire la sez. tipo schematizzata nell'elab. BAG2\_12BRI\_D-PL\_02A e si rappresenta l'opportunità di monitoraggio di eventuali fenomeni erosivo a valle della soglia, con adozione di provvedimenti adeguati in caso di scalzamenti superiori a quelli preventivati dallo studio sul trasporto solido.

### **8.6 Aspetti geotecnici**

Il progetto definitivo ottobre 2016, come successivamente integrato nel Giugno/Agosto 2017, affronta con adeguato (definitivo) livello di approfondimento gli aspetti geotecnici connessi con la costruzione dello sbarramento.

Al livello di impostazione progettuale risultano correttamente individuate e affrontate le questioni geotecniche connesse con la costruzione dell'opera, risultando adeguata la relativa progettazione, a meno dei seguenti aspetti da sviluppare, anche con specifici elaborati grafici, in sede di prosieguo della progettazione:

- devono essere definiti i dettagli esecutivi dei contatti tra i manufatti di calcestruzzo e di materiali sciolti, per gli aspetti realizzativi e di tenuta idraulica (v. Tavv. MAN D PL 01 – 02 - detti immorsamenti sono stati comunque migliorati in sede di risposta alle osservazioni istruttorie di DGDighe);
- deve essere definito con eshaustività il collegamento del rilevato in destra della briglia di ingresso nella cassa con lo scavo del comparto 1 (in corrispondenza della sezione sul lato Sud), in relazione a possibili fenomeni di filtrazione per aggiramento in fase di innalzamento della falda.

A livello di impostazione generale si rileva inoltre che il progetto non prevede interventi di consolidamento dei piani di imposta / terreni di fondazione della diga, stante i soddisfacenti risultati delle verifiche geotecniche dei manufatti (verifiche agli stati limite e calcolo dei cedimenti). Al riguardo, nel prendere atto di detti positivi risultati, ancorché la diga sia di modesta altezza e soggetta ad invasi temporanei, si ritiene comunque opportuno che detta scelta sia ulteriormente motivata nell'ambito delle successive fasi progettuali, con ulteriori approfondimenti (in connessione anche alle prove su modello idraulico) riferiti alla esigenza di evitare fenomeni di scalzamento e ridurre possibili cedimenti differenziali dei manufatti di



calcestruzzo tra le diverse parti della struttura (all'unghia di monte le opere si troverebbero fondate su elementi rigidi in corrispondenza della linea dello schermo di tenuta).

Circa la caratterizzazione fisico meccanica dei materiali geotecnici e dei terreni di fondazione, si osserva che il Progettista, sulla scorta dei risultati del complesso delle numerose indagini geognostiche e geotecniche eseguite, perviene ad una stima dei relativi parametri caratteristici facendo ricorso alle usuali correlazioni empiriche, data la natura prevalentemente granulare degli stessi. Al riguardo si ritiene detta stima condivisibile, ferme restando le prove ulteriori di cui all'art.10 del DPR 1363/1959; parimenti dovranno essere preventivamente accertate, mediante l'esecuzione di rilevati sperimentali ai sensi della norma sopra richiamata, le effettive modalità esecutive per ottenere, mediante miscelazione e compattazione delle terre provenienti dagli scavi (previa riduzione di contenuto in acqua allo stato prevista mediante "stoccaggio"), materiali di caratteristiche conformi a quelle assunte per il corpo arginale nelle verifiche ( $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ;  $\varphi' = 27^\circ$ ;  $c' = 10 \text{ kPa}$ ;  $k \leq 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ )<sup>7</sup>.

Le analisi filtrazione (finalizzate alle verifiche di stabilità) risultano correttamente eseguite (v. anche nota precedente). Si formulano in proposito le seguenti osservazioni sui riflessi progettuali delle stesse:

- per il rilevato tipo 1 (v. fig. 27/28 cap. 7.1.1 Relazione geotecnica) le analisi indicano un abbattimento della superficie piezometrica in corrispondenza dei materiali drenanti posti in fondazione in corrispondenza del paramento di valle; a tale proposito si evidenzia che detto dispositivo per esercitare correttamente la sua azione drenante deve avere la possibilità di recapitare all'esterno le portate intercettate; possibilità che al momento non appare definita e pertanto dovranno essere adottati gli opportuni accorgimenti;
- per il rilevato schematizzato con la sezione 7A si evidenzia che le analisi di filtrazione indicano una piezometrica emergente sul paramento di valle, che non appare presidiato da una specifica unghia/strato di valle drenante, adeguatamente protetta da appositi elementi di transizione/filtro; anche in questo caso dovranno pertanto essere definiti gli opportuni accorgimenti e particolari esecutivi; inoltre appare opportuno prevedere una più efficace protezione da effetti erosivi e di scalzamento in relazione al deflusso del T. Baganza al piede di valle, anche in funzione degli esiti delle previste prove su modello idraulico.

Sempre per quanto riguarda le analisi di filtrazione si prende altresì atto che le stesse sono state condotte anche nell'ipotesi limite di assenza di diaframmatatura di monte, riscontrando che per la sezione tipo 1 e tipo 2, la verifica di stabilità al sifonamento non risulta soddisfatta, suffragando indirettamente l'idoneità delle scelte progettuali sul posizionamento e sulla profondità dello schermo impermeabile. In particolare il Progettista prevede la messa in opera di diaframmi con funzione di taglione idraulico al piede delle opere di sostegno (rilevati e manufatti) laddove il gradiente idraulico tra monte e valle risulti significativo, ed in particolare quando la differenza tra il livello idrico di monte e la quota del piano campagna a valle dell'opera risulta maggiore di 9-10 m. Il criterio adottato appare corretto, con la raccomandazione di assicurare nel successivo sviluppo progettuale il raggiungimento, ove possibile, dello strato limo-argilloso a minore permeabilità.

La realizzazione di tali diaframmi è prevista con colonne di terreno consolidato con tecnologia jet-grouting (colonne del diametro di 60 cm, perforate a 50 cm di interasse). Le colonne sono previste di lunghezza pari a 16 m nell'argine tipo 2 (di confine con il comparto 2 e il fiume a valle della restituzione) e pari a 11 m sotto i manufatti A e B, sotto l'argine tipo 1 (di divisione tra il comparto 1 e il comparto 2) e sotto l'argine tipo 7 (di divisione tra il comparto 2 e il fiume a valle del manufatto principale). Detta tecnologia, certamente attuabile in materiali granulari come quelli rinvenuti nell'impronta della fondazione delle opere in progetto, dovrà essere accuratamente sperimentata in fase esecutiva, previa esecuzione di specifici campi prova (art. 10 DPR 1363/1959), con obblighi da recepire nel C.S.A. e nel Foglio di condizioni per la costruzione (art. 6 DPR 1363/1959).

<sup>7</sup> A tale proposito si condivide la scelta del Progettista di avere comunque adottato nelle analisi di filtrazione (v. tabelle in cap. 7.1.1 Relazione geotecnica) una permeabilità dei materiali arginali di un ordine di grandezza superiore rispetto a quello ipotizzato in fase di caratterizzazione ( $k \leq 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ ), valore questo ultimo che appare infatti eccessivamente basso in rapporto in rapporto alle caratteristiche dei materiali.

In ogni caso sussiste l'esigenza di assicurare la continuità – nei tratti ove è prevista - di detto schermo in fondazione che non appare correttamente indicata planimetricamente in alcune tavole di progetto (al piede di monte dei manufatti principali e al centro del rilevato arginale tipo 1).

Come anticipato nell'ambito delle osservazioni sugli aspetti geologici, si raccomanda di valutare la necessità di estendere lo schermo anche nella zona di collegamento tra la briglia di ingresso e la cassa (allo stato è previsto un diaframma per uno sviluppo di 50 m) nonché eventualmente nella zona adiacente di monte (lato Sud della vasca del comparto 1), a seguito di approfondimenti con il prosieguo della progettazione.

Per quanto riguarda le verifiche stabilità, in condizioni di invaso pieno, si rileva che le stesse risultano tutte soddisfatte tranne quella della sezione tipo 7A (paramento di valle - coefficiente di sicurezza globale 1.107). In proposito in sede esecutiva dovranno pertanto essere adottati gli opportuni accorgimenti costruttivi per ricondurre tale valori ai minimi di norma (1,2). A tale proposito si segnalano inoltre leggere differenze tra i risultati esposti nella Relazione geotecnica dell'Ottobre 2016 e quella integrativa del Giugno 2017, presumibilmente dovute ad una diversa impostazione numerica dei limiti dei cerchi di scorrimento; ancorché non incidenti sulle scelte di progetto, dovranno pertanto essere effettuate le opportune verifiche di riscontro, da eseguire anche nei casi di assenza/presenza dei diaframmi di tenuta in fondazione.

Circa le verifiche condotte in condizioni sismiche, si prende atto che per le arginature anche in presenza di livelli di invaso corrispondenti al massimo invaso (erano in realtà state richieste analisi parametriche fino alla quota della soglia di sfioro) si stimano cedimenti dell'ordine del decimetro, da ritenersi ammissibili in relazione all'altezza della diga (appare pertanto superfluo ripetere le analisi di stabilità adottando il coefficiente riduttivo  $\beta$  ammesso dalle NTC 2008 per le verifiche dei fronti di scavo/rilevati). Si rimanda in proposito anche alle osservazioni sugli aspetti normativi (§ 8.1 p.ti 7 e 8).

Per quanto riguarda le verifiche di stabilità del fronte di scavo del lato Sud (monte ) della cassa (comparto 1), nel prendere positivamente atto dei positivi risultati ottenuti con le verifiche, si ritiene necessario comunque proteggere il profilo delle scarpate da fenomeni di ruscellamento/filtrazione, prevedendo la messa in opera di opportuni presidi (v. anche osservazioni sugli aspetti geologici).

Circa infine il previsto piano di monitoraggio, atteso che la definizione degli strumenti sarà meglio precisata nel progetto esecutivo, si raccomanda fin da ora di avere cura di collocare postazioni piezometriche (a risposta rapida) oltre che nei terreni di fondazione anche nel corpo del rilevato per la verifica dei processi di filtrazione attraverso gli stessi, nonché di prevedere almeno una postazione inclinometrica nel rilevato tipo 1 (di separazione tra il comparto 1 ed il comparto 2) nonché sul paramento di valle della sezione tipo 7 (di separazione tra il torrente ed il comparto 2).

Dovrà inoltre essere installata la strumentazione idrometrica raccomandata da ARPA E.R., di interesse anche per gli aspetti di sicurezza idraulica dello sbarramento.

### **8.7 Aspetti strutturali**

Gli aspetti strutturali risultano correttamente affrontati in progetto (con le osservazioni sull'applicazione normativa riportate nello specifico precedente § 8.1), con un rimando alla progettazione esecutiva per la definizione di alcune strutture secondarie.

Rimandando per questi ultimi aspetti anche alla precedente fase istruttoria, si formulano le seguenti osservazioni residuali:

- Essendo previsti per i manufatti diga e di scarico anche getti di calcestruzzo massivi, il mix-design del calcestruzzo, i cementi a basso calore di idratazione da utilizzarsi, gli inerti, gli additivi e le modalità di confezionamento e getto con i relativi accorgimenti dovranno essere definiti in sede di progettazione esecutiva e poi essere oggetto della sperimentazione preliminare di cui all'art.10 del DPR 1363/1959.
- Relativamente ai manufatti A e B la Relazione *“Strutture e impianti – Calcoli delle strutture”* comprende, per la combinazione di carico di serbatoio vuoto con sisma, solo le verifiche a scorrimento al contatto diga-roccia di fondazione; non sono state presentate le verifiche tensionali per la medesima combinazione di carico, che dovranno pertanto includersi.
- Le NTD 2014 prevedono per le analisi sismiche di tipo pseudostatico di calcolare il coefficiente sismico della diga in funzione del periodo fondamentale di vibrazione della struttura che si ricava dallo spettro elastico. La verifica a scorrimento in presenza di sisma, effettuata per i manufatti in calcestruzzo

considerando un coefficiente sismico pari al valore della PGA dello spettro elastico, non risulta a vantaggio di sicurezza in quanto trascura il comportamento dinamico della diga e la sua interazione i terreni di fondazione. D'altro canto la sovrastima del coefficiente  $C_u$  (v. osservazioni sugli aspetti normativi) ha portato ad un'opposta assunzione a vantaggio di sicurezza; dette verifiche dovranno essere pertanto precisate nell'ambito del prosieguo della progettazione, in funzione anche del parere del C.S.LL.PP. sugli aspetti normativi, considerando la risposta (amplificazione) della struttura e integrandole le verifiche con il calcolo delle tensioni in particolare con il sisma orizzontale in direzione da valle verso monte.

- Per quanto concerne i ponti a coronamento realizzati con travi in c.a.p. i Progettisti rinviando alla progettazione esecutiva e costruttiva di dettaglio, trattandosi di prefabbricazione. In proposito si osserva che le verifiche strutturali da presentare nel progetto esecutivo dovranno tenere conto anche delle forze orizzontali per frenatura, della componente orizzontale del sisma e delle azioni da vento secondo quanto previsto dalle NTC 2008.
- Parimenti il progetto strutturale e lo schema impiantistico delle paratoie metalliche, in questa fase solo delineati, dovranno far parte del Progetto esecutivo dell'opera.

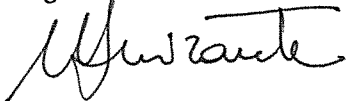
## 9. CONCLUSIONI

In conclusione, fatta salva l'acquisizione del parere del Consiglio Superiore dei LL.PP. sia per gli aspetti di applicazione della normativa di settore alla casse di espansione (§ 8.1) sia per gli specifici aspetti tecnici relativi alla costruzione delle opere, si ritiene che il Progetto definitivo dei "Lavori di realizzazione della Cassa di espansione del torrente Baganza", sia meritevole di approvazione in linea tecnica ai sensi dell'art.1 del D.L. 507/1994 conv. L.584/1994 e dell'art.5 del DPR 1363/1959, con obbligo di tenere conto delle osservazioni istruttorie in precedenza esposte nel prosieguo della progettazione da basarsi anche sulle risultanze delle prove su modello fisico.

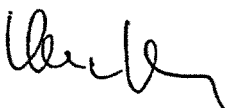
Dette osservazioni devono ritenersi a carattere prescrittivo per la parte attinente alle opere di sbarramento (manufatti A e B e rilevato sez.1) e a carattere di raccomandazione per le altre opere e per gli aspetti di funzionalità della cassa.

Geologia: dr. geol. Alberto Maistri  
Idraulica: ing. Alessandro Greco  
Geotecnica: ing. Giampaolo Tamponi  
Strutture: ing. Stefano Mazzolani

Coordinamento GDL:  
Ing. Massimo Amirante



Il Dirigente Div.4  
Ing. Vincenzo Chieppa





*Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti*  
*Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche*

**Cassa di espansione sul T. Baganza**  
nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma (n. arch. 1839)

Progetto definitivo ottobre 2016 – integrazioni luglio/agosto e ottobre 2017

**Agenzia Interregionale per il fiume Po**

### **Prescrizioni e raccomandazioni**

Relazione istruttoria allegata alla nota DG Dighe n. 18150 del 09.08.2017  
Voto dell'Assemblea generale del Consiglio Superiore dei LL.PP. n.52/17 del 15.12.2017

Con note n.3174 dell'8.2.2017 e n.6903 del 22.3.2017 l'Agenzia interregionale per il fiume Po ha presentato a questa Amministrazione – per approvazione tecnica ai sensi dell'art.1 del D.L. 597/1994 conv. L.584/1994 - il progetto definitivo per la realizzazione della "Cassa di espansione sul T. Baganza, nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma" e, a seguito di richiesta di chiarimenti ed integrazioni formulata da questa Direzione in sede istruttoria (nota n. 11661 del 15.5.2017 e annessa relazione), ha presentato, con note acquisite al prot. n. 15715 del 5.7.2017 e n. 17809 del 3.8.2017, alcuni elaborati modificativi e integrativi.

Nel rispetto dell'accordo sottoscritto tra questa Direzione e l'AIPo, ai sensi della Circolare P.C.M. n.7311/1999, questa Direzione, esperita l'istruttoria tecnica sul progetto tramite apposito Gruppo di lavoro che ha riferito con relazione datata agosto 2017, ha trasmesso il progetto in argomento al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (nota n. 18150 del 9.8.2017), per esame e parere ai sensi dell'art.5 del D.P.R.1363/1959. Nelle conclusioni di detta relazione istruttoria è stato espresso il seguente avviso: *"fatta salva l'acquisizione del parere del Consiglio Superiore dei LL.PP. sia per gli aspetti di applicazione della normativa di settore alla casse di espansione sia per gli specifici aspetti tecnici relativi alla costruzione delle opere, si ritiene che il Progetto definitivo dei Lavori di realizzazione della Cassa di espansione del torrente Baganza, sia meritevole di approvazione in linea tecnica ai sensi dell'art.1 del D.L. 507/1994 conv. L.584/1994 e dell'art.5 del DPR 1363/1959, con obbligo di tenere conto delle osservazioni istruttorie in precedenza esposte nel prosieguo della progettazione da basarsi anche sulle risultanze delle prove su modello fisico.*

*Dette osservazioni devono ritenersi a carattere prescrittivo per la parte attinente alle opere di sbarramento (manufatti A e B e rilevato sez.1) e a carattere di raccomandazione per le altre opere e per gli aspetti di funzionalità della cassa".*

Il Consiglio Superiore dei LL.PP., acquisiti direttamente da AIPo chiarimenti su specifici aspetti del progetto (nota Commissione relatrice n.9103 del 24.10.2017 e risposta AIPo del 22.11.2017), ha espresso parere con voto n.52/17 emesso dall'Assemblea generale in data 15.12.2017 e trasmesso a questa Direzione con nota n.1083 del 21.12.2017. L'Assemblea generale del C.S.LL.PP., con il parere citato, *"richiamate e condivise, salvo quanto nel parere ... diversamente specificato ed illustrato, le prescrizioni e raccomandazioni formulate dalla Direzione generale per le dighe"*

(punto 8 della Relazione istruttoria), ha formulato *considerazioni* su aspetti geotecnici, idrologico-idraulici e sismici del Progetto.

Di seguito si riassumono schematicamente, a titolo meramente indicativo (rimandando necessariamente agli atti citati per una completa ed esaustiva disamina delle considerazioni e osservazioni), le prescrizioni e le raccomandazioni di cui al voto n. 52/17 del C.S.LL.PP. inerenti al procedimento in corso (indicate con “V/n.pag.”) e, per quanto non incompatibili, le prescrizioni e raccomandazioni di cui alla Relazione istruttoria di questa Direzione (indicate con “R/n.pag.”).

Restano esclusi dalla sintesi di seguito riportata le osservazioni/raccomandazioni del C.S.LL.PP. relative ad aspetti esulanti dal procedimento per l'approvazione tecnica ai sensi dell'art.1 del D.L. 507/1994 conv. L.584/1994 e dell'art.5 del D.P.R. 1363/1959 (per le quali si rimanda ai “considerato” del Voto), la cui valutazione è rimessa all'esclusiva competenza dell'Agenzia proponente, in relazione anche ai distinti procedimenti valutativi ed autorizzativi conclusi o in corso.

### **Prescrizioni e raccomandazioni sulla completezza degli elaborati progettuali**

- Il progetto esecutivo dovrà comprendere i risultati della sperimentazione su modello fisico dell'opera, prevista dall'art. 3 del DPR 1363/1959 (R/24,27).
- Tenuto conto delle disposizioni intervenute in materia di dighe successivamente al D.P.R. 1363/1959, il progetto esecutivo dovrà comprendere, oltre agli approfondimenti propri del livello di progettazione ai sensi del D.P.R. 207/2010, i seguenti ulteriori elaborati: piano per la deviazione provvisoria del T. Baganza e la gestione delle piene nel corso dei lavori; progetto strutturale delle paratoie metalliche e delle strutture accessorie; schemi di progetto degli impianti elettromeccanici a servizio degli organi di scarico; studi di propagazione delle piene artificiali per ipotetico collasso dello sbarramento e per manovre volontarie degli scarichi; scenari di propagazione di eventi di piena estremi (1000 e 3000 anni) lungo il Baganza; piano di manutenzione - progetto di gestione dell'invaso (art.114 D.Lgs. 152/2006 e D.M. 30.6.2004); proposta di Piano di laminazione (ancorché di competenza regionale - Dir. PCM 27.2.2004 e successive modifiche) (R/24,23).

### **Prescrizioni e raccomandazioni sugli aspetti geologici e idrogeologici**

- Si ritiene che la definizione progettuale e il dimensionamento esecutivo dei sistemi di drenaggio previsti sul fondo della cassa debbano essere confermati sulla base di un modello geotecnico di filtrazione tarato alla scala di progetto, tenendo anche conto delle diverse condizioni al contorno dei due comparti e dell'assetto stratigrafico variabile del lato Sud (monte) del comparto 1 della cassa (R/25).
- Si ritiene necessario che nella progettazione esecutiva siano precisati gli interventi “di raccordo” tra i fronti di scavo afferenti al comparto 1 e l'argine in spalla destra della briglia di ingresso nella cassa, approfondendo l'esame dei relativi fenomeni di filtrazione che possono instaurarsi; si rileva infatti che l'andamento in condizioni ordinarie della superficie piezometrica “post operam”, indicata nei profili geologici lungo l'asta del T. Baganza a monte della briglia, assegna ai fronti di scavo nei depositi alluvionali recenti funzioni drenanti (R/25).
- Si ritiene opportuno prevedere, nel progetto esecutivo, interventi di protezione delle scarpate di scavo nei confronti di fenomeni di ruscellamento / filtrazione (R/25).



- In merito al trasporto solido, trattandosi di aree e volumi normalmente all'asciutto, il contenimento degli effetti sulla cassa del trasporto solido può essere gestito mediante periodiche asportazioni meccaniche, come prospettato in progetto; tale aspetto dovrà essere precisato e trattato in fase di progettazione esecutiva nell'ambito del "Piano di manutenzione delle opere" e poi del "Progetto di gestione dell'invaso" ai sensi dell'art.114 del D.Lgs. 152/2006 (R/25-26).

### **Prescrizioni e raccomandazioni sugli aspetti sismotettonici e sismici**

- Per quanto riguarda gli aspetti sismotettonici e sismici il progetto definitivo è stato integrato con uno studio sismotettonico preliminare basato su indagini e dati di letteratura sul sito, a seguito del quale i Progettisti non modificano la pericolosità sismica di normativa. Al riguardo, ancorché sia solo di poco superato il limite di  $a_g$  di cui al p.to C.7.7.1 ultimo capoverso delle NTD 2014 ( $a_g = 0,155 \geq 0,15$ ), si ritiene opportuno che, con il prosieguo della progettazione esecutiva, lo Studio sismotettonico sia dettagliato per gli aspetti di pericolosità sismica da scuotimento e da fagliazione superficiale, esplicitando i riflessi sull'azione sismica di progetto derivata (R/25).
- In merito alle verifiche sismiche delle opere che fanno temporanea ritenuta idrica, considerato che "allo stato attuale le Norme Tecniche per le dighe non fanno alcuna deroga per le sollecitazioni di carico in dipendenza dalla frequenza del verificarsi", "le sollecitazioni sismiche sono da applicare alle casse con riferimento al livello idrico di progetto"; ciò in quanto "in assenza di una esplicita disciplina di deroga" deve "applicarsi la citata norma tecnica di riferimento nella progettazione delle opere previste in progetto". "A maggior ragione, le sollecitazioni derivanti dalla presenza del livello idrico di progetto sono da applicare alle opere in alveo" (V/93-94).
- "Resta la necessità, nello sviluppo della progettazione nelle fasi successive (e comunque prima della fase di affidamento dei lavori), di procedere alle verifiche previste dalla norma tecnica di riferimento vigente, tenendo conto del livello idrico di progetto" [n.d.r.: quota massima di regolazione, coincidente con quota del livello d'acqua al quale ha inizio, a cassa piena, lo sfioro dagli appositi dispositivi] (V/95).
- Nelle verifiche eseguite a cassa vuota le azioni sismiche risultano essere state comunque sovrastimate, essendo stato attribuito all'opera un coefficiente d'uso CU pari a quello per "dighe strategiche", risultando invece l'opera in questione, in assenza di diversa classificazione, ricompresa tra le "dighe rilevanti per le conseguenze di un eventuale collasso" (NTD 2014 p.to C.7.7.2: CU=1,5 anziché 2) (R/23).

### **Prescrizioni e raccomandazioni sugli aspetti idrologici**

- Sulle portate/idrogrammi di piena di progetto di assegnato Tr (stabilito dalle vigenti NTD) deve essere acquisito il parere del competente Servizio idrografico (ora ARPA Emilia Romagna) ai sensi dell'art.5 del DPR 1363/1959 e ai sensi della Circ. RID n.6729 del 24.9.2007. Al riguardo si conferma la necessità che il parere di ARPA Emilia Romagna, già reso al Proponente in fase di progettazione indipendentemente dalla normativa citata, sia rilasciato formalmente ai sensi dell'art.5 del citato DPR 1363/1959. Ciò in quanto le raccomandazioni contenute nel parere ARPA PGSIM/2015/1575 del 23.12.2015 circa la necessità di adottare "*opportuni accorgimenti nonché franchi e coefficienti di sicurezza sovradimensionati per tutte quelle opere, impianti o parte di essi che abbiano particolare attinenza con la pubblica incolumità*" non sembrano considerare esplicitamente che per le "grandi dighe" i margini di sicurezza e, in particolare i



franchi idraulici, sono definiti dalle norme tecniche di settore (NTD 2014 sostitutive del DM 24.3.1982) (R/26).

- Ferma restando la competenza dell'ARPA Emilia Romagna, ai fini dell'acquisizione di tale parere, risulta opportuno (in relazione alla numerosità del campione di dati disponibili in rapporto ai tempi di ritorno cui l'estrapolazione si riferisce) ricorrere anche ai disponibili metodi di regionalizzazione delle portate per la zona omogenea di interesse individuata dal VA.PI. o eventualmente da studi più aggiornati (R/26).
- “Il valore della portata al colmo, così come ricostruito tramite modellazione idraulica inversa, dell'evento dell'ottobre 2014 deve essere comunque considerato in modo completo nell'analisi statistica per giungere ad una stima del valore di portata millenaria che sia comunque cautelativa e utilizzabile per la determinazione del tempo di ritorno ‘nominale’ dell'intervento e per la corretta valutazione del rischio residuo”. “Si raccomanda che nel successivo sviluppo progettuale ciò possa essere implementato, anche al fine di verificare le assunzioni adottate dai progettisti”. Gli idrogrammi di progetto andrebbero conseguentemente “riscalati” considerando la curva di crescita delle portate comprensiva dell'evento del 2014 (V/90-91).

### **Prescrizioni e raccomandazioni sugli aspetti idraulici**

- Si conferma la necessità di realizzare, nello sviluppo della progettazione esecutiva, il previsto modello fisico in conformità a quanto previsto al p.to C.1 delle NTD 2014 e all'art.3 del DPR 1363/1959, per definire il corretto funzionamento dei manufatti e della cassa di espansione, con riferimento in particolare alle modalità di funzionamento della briglia di ingresso alla cassa e del relativo dispositivo di dissipazione a valle, di deflusso attraverso le luci dello sbarramento (sotto battente e sfioratori), di interazione con l'argine n.7 e di dissipazione a valle dei tre manufatti, a convalida dei calcoli idraulici di progetto (R/27-28,24).
- L'argine tipo 7 costituisce elemento di contenimento della cassa nel caso di riempimento del comparto 2 ed è anche impegnato nel contenimento del torrente Baganza che scorre parallelamente allo sviluppo dell'argine stesso, in uscita dal manufatto di regolazione. Per tale aspetto e, in particolare, per gli accorgimenti da adottarsi, potranno essere determinanti i risultati della sperimentazione su modello fisico di cui al punto precedente. Per quanto riguarda la stabilità della scogliera al piede del paramento di detto argine, dalle verifiche numeriche effettuate risultano infatti valori di velocità della corrente non particolarmente elevati; eventuali correttivi potranno quindi essere introdotti in base alle risultanze delle prove sul modello fisico, tenendo comunque conto delle osservazioni rese sugli aspetti geotecnici in merito all'opportunità di estendere la protezione del paramento dell'argine tipo 7 a valle del manufatto di raccordo A-B, lato fiume, anche in fondazione e in elevazione fino alle massime quote idriche in alveo (R28-29).
- Ai fini della funzionalità, si raccomanda di valutare l'opportunità di estendere il rivestimento di protezione (in alternativa a periodiche manutenzioni) della soglia di fondo tracimabile di separazione tra l'alveo del Baganza, a valle della briglia di ingresso, e il comparto 1 (R/28).
- In merito alla soglia all'estremità di valle dell'intervento si evidenzia l'esigenza di definire la sezione tipo schematizzata nell'elab. BAG2\_12BRI\_D-PL\_02A, di monitorare eventuali fenomeni erosivi a valle della soglia e di programmare l'adozione di provvedimenti adeguati in caso di scalzamenti superiori a quelli preventivati dallo studio sul trasporto solido (R/28).
- Sulla “interferenza con altre opere idrauliche già realizzate”, “emerge la necessità di valutare dal punto di vista idraulico come la cassa sul Parma in località Marano e quella in progetto sul





Baganza possano interferire tra loro, in occasione di eventi particolarmente intensi aventi durate di precipitazioni differenti da 1 a 24 ore oltre che estensioni spaziali eterogenee sui bacini di competenza delle due opere idrauliche” (V/89).

- “Si evidenzia che per evitare la parziale o totale ostruzione delle luci delle varie opere è opportuno predisporre a monte delle casse un’opera per la trattenuta del materiale galleggiante” (V/91).
- Il progetto esecutivo dovrà comprendere le opere elettromeccaniche (V/91, R/24).

### **Prescrizioni e raccomandazioni sugli aspetti geotecnici**

- Al livello di impostazione progettuale risultano correttamente individuate e affrontate le questioni geotecniche connesse con la costruzione dell’opera, risultando adeguata la relativa progettazione, a meno dei seguenti aspetti da sviluppare, anche con specifici elaborati grafici, nelle successive fasi progettuali:
  - devono essere definiti i dettagli esecutivi dei contatti tra i manufatti di calcestruzzo e di materiali sciolti, per gli aspetti realizzativi e di tenuta idraulica (v. Tavv. MAN D PL 01 – 02 - detti immorsamenti sono stati comunque migliorati in sede di risposta alle osservazioni istruttorie di DGDighe);
  - deve essere definito con esaustività il collegamento del rilevato in destra della briglia di ingresso nella cassa con lo scavo del comparto 1 (in corrispondenza della sezione sul lato Sud), in relazione a possibili fenomeni di filtrazione per aggiramento in fase di innalzamento della falda (R/28).
- A livello di impostazione generale si rileva che il progetto non prevede interventi di consolidamento dei piani di imposta / terreni di fondazione della diga, stante i soddisfacenti risultati delle verifiche geotecniche dei manufatti (verifiche agli stati limite e calcolo dei cedimenti). Al riguardo, ancorché la diga sia di modesta altezza e soggetta ad invasi temporanei, si ritiene comunque opportuno che detta scelta sia ulteriormente motivata nell’ambito delle successive fasi progettuali, con ulteriori approfondimenti (in connessione anche alle prove su modello idraulico) riferiti alla esigenza di evitare fenomeni di scalzamento e ridurre possibili cedimenti differenziali dei manufatti di calcestruzzo tra le diverse parti della struttura (all’unghia di monte le opere si troverebbero fondate su elementi rigidi in corrispondenza della linea dello schermo di tenuta) (R/28-29).
- Circa la caratterizzazione fisico meccanica dei materiali geotecnici e dei terreni di fondazione, il Progettista perviene ad una stima dei relativi parametri caratteristici facendo ricorso alle usuali correlazioni empiriche, data la natura prevalentemente granulare degli stessi. Al riguardo si ritiene detta stima condivisibile, ferme restando le prove ulteriori di cui all’art.10 del DPR 1363/1959; parimenti dovranno essere preventivamente accertate, mediante l’esecuzione di rilevati sperimentali ai sensi della norma sopra richiamata, le effettive modalità esecutive per ottenere, mediante miscelazione e compattazione delle terre provenienti dagli scavi (previa riduzione di contenuto in acqua allo stato prevista mediante “stoccaggio”), materiali di caratteristiche conformi a quelle assunte nelle verifiche del corpo arginale [R/29, n.d.r.: prescrizione per la fase successiva alla progettazione esecutiva e antecedente ai lavori da disciplinare con il C.S.A. e il Foglio di condizioni per la costruzione ex art.6 DPR 1363/1959].
- Relativamente alle “Arginature: Tipologie e scelte progettuali” “il progettista approfondisce le scelte progettuali relativamente alle sezioni tipo da 1 a 7. Nel merito delle problematiche di definizione e modellazione delle sezioni 1, 5 e 7 ribadendo la correttezza della soluzione adottata

evidenzia l'importanza della necessità di un corretto confinamento delle lenti di materiale a più elevata permeabilità, rimandando però in sede di progettazione esecutiva il dettaglio su come tale confinamento viene garantito. Cogliendo positivamente le risposte del progettista su questo punto si sottolinea l'importanza, nella fase di progettazione esecutiva, degli elaborati che illustrino se, e con che grado di attendibilità, è possibile confinare lo strato di U.G.1 lasciato in posto, non solo per le sezioni tipo ma anche e soprattutto per le sezioni di raccordo e/o collegamento con i manufatti". "In merito allo spessore di materiale della sezione 6 (lato interno argine) si suggerisce di porre particolare attenzione a tale aspetto in sede di progettazione esecutiva" (V/83).

- Circa le analisi filtrazione (finalizzate alle verifiche di stabilità) si formulano le seguenti osservazioni sui riflessi progettuali delle stesse, da recepire in coordinamento con le osservazioni di cui al punto precedente:
  - per il rilevato tipo 1 (v. fig. 27/28 cap. 7.1.1 Relazione geotecnica) le analisi indicano un abbattimento della superficie piezometrica in corrispondenza dei materiali drenanti posti in fondazione in corrispondenza del paramento di valle; a tale proposito si evidenzia che detto dispositivo per esercitare correttamente la sua azione drenante deve avere la possibilità di recapitare all'esterno le portate intercettate; possibilità che al momento non appare definita e pertanto dovranno essere adottati gli opportuni accorgimenti;
  - per il rilevato schematizzato con la sezione 7A si evidenzia che le analisi di filtrazione indicano una piezometrica emergente sul paramento di valle, il quale tuttavia non risulta presidiato da una specifica unghia/strato di valle drenante, adeguatamente protetta da appositi elementi di transizione/filtro; anche in questo caso dovranno pertanto essere definiti gli opportuni accorgimenti e particolari esecutivi; inoltre appare opportuno prevedere una più efficace protezione da effetti erosivi e di scalzamento in relazione al deflusso del T. Baganza al piede di valle, anche in funzione degli esiti delle previste prove su modello fisico idraulico (R/29).
- Relativamente alle "Arginature: valutazione dei cedimenti" si osserva che il progettista ha svolto gli approfondimenti richiesti fornendo una valutazione sulla ammissibilità dei cedimenti differenziali indotti dalla realizzazione del rilevato arginale. In proposito, si suggerisce che tali valutazioni vengano inserite nell'elaborato di progetto esecutivo, allegando una planimetria di dettaglio della zona, comprensiva di rilevato arginale e fabbricati, nonché una sezione trasversale rilevato-fabbricato-isolinee cedimenti (V/86).
- Il Progettista prevede la messa in opera di diaframmi con funzione di taglione idraulico al piede delle opere di sostegno (rilevati e manufatti) laddove il gradiente idraulico tra monte e valle risulti significativo, ed in particolare quando la differenza tra il livello idrico di monte e la quota del piano campagna a valle dell'opera risulta maggiore di 9-10 m. Si raccomanda di assicurare nel successivo sviluppo progettuale il raggiungimento, ove possibile, dello strato limo-argilloso a minore permeabilità (R/29).
- Relativamente alle "Arginature: Verifiche al sifonamento e campi prova jet-grouting", in merito alle sezioni 4 e 5 anche in presenza di tiranti idraulici massimi di 3 m si richiede comunque di effettuare le verifiche a sifonamento da inserire nell'elaborato di progetto esecutivo (V/88).
- La realizzazione dei diaframmi in fondazione è prevista con colonne di terreno consolidato con tecnologia jet-grouting; detta tecnologia, certamente attuabile in materiali granulari come quelli rinvenuti nell'impronta della fondazione delle opere in progetto, dovrà essere accuratamente sperimentata in fase esecutiva, previa esecuzione di specifici campi prova (art. 10 DPR 1363/1959), con obblighi da recepire nel C.S.A. e nel Foglio di condizioni per la costruzione



(art. 6 DPR 1363/1959) [R/29; n.d.r.: prescrizione per la fase successiva alla progettazione esecutiva e antecedente ai lavori]. In particolare, per quanto riguarda l'esecuzione del taglione idraulico in colonne di jet-grouting, si conferma la necessità di un campo prove per i trattamenti in jet-grouting al fine di valutare la corretta compenetrazione delle colonne realizzate. Si ritiene che gli specifici elaborati di progetto esecutivo ne debbano tener conto con riferimento alla relativa disciplina contrattuale (V/88).

- Sussiste l'esigenza di assicurare la continuità – nei tratti ove è prevista - dello schermo in fondazione che non appare correttamente indicata planimetricamente in alcune tavole di progetto (al piede di monte dei manufatti principali e al centro del rilevato arginale tipo 1) (R/30).
- Come anticipato nell'ambito delle osservazioni sugli aspetti geologici, si raccomanda di valutare la necessità di estendere lo schermo anche nella zona di collegamento tra la briglia di ingresso e la cassa (allo stato è previsto un diaframma per uno sviluppo di 50 m) nonché eventualmente nella zona adiacente di monte (lato Sud della vasca del comparto 1), a seguito di approfondimenti con il prosieguo della progettazione (R/30).
- Per quanto riguarda le verifiche stabilità, in condizioni di invaso pieno, si rileva che le stesse risultano tutte soddisfatte tranne quella della sezione tipo 7A (paramento di valle - coefficiente di sicurezza globale 1.107). In proposito in sede di progettazione esecutiva dovranno pertanto essere adottati gli opportuni accorgimenti costruttivi per ricondurre tale valori ai minimi di norma (1,2). A tale proposito si segnalano inoltre leggere differenze tra i risultati esposti nella Relazione geotecnica dell'Ottobre 2016 e quella integrativa del Giugno 2017, presumibilmente dovute ad una diversa impostazione numerica dei limiti dei cerchi di scorrimento; ancorché non incidenti sulle scelte di progetto, dovranno pertanto essere effettuate le opportune verifiche di riscontro, da eseguire anche nei casi di assenza/presenza dei diaframmi di tenuta in fondazione (R/30).
- Per quanto riguarda le verifiche di stabilità del fronte di scavo del lato Sud (monte ) della cassa (comparto 1), nel prendere atto dei positivi risultati ottenuti con le verifiche, si ritiene necessario comunque proteggere il profilo delle scarpate da fenomeni di ruscellamento/filtrazione, prevedendo la messa in opera di opportuni presidi (v. anche osservazioni sugli aspetti geologici) (R/30,25).
- Circa il previsto piano di monitoraggio, atteso che la definizione degli strumenti sarà meglio precisata nel progetto esecutivo, si raccomanda di avere cura di collocare postazioni piezometriche (a risposta rapida) oltre che nei terreni di fondazione anche nel corpo del rilevato per la verifica dei processi di filtrazione attraverso gli stessi, nonché di prevedere almeno una postazione inclinometrica nel rilevato tipo 1 (di separazione tra il comparto 1 ed il comparto 2) nonché sul paramento di valle della sez. tipo 7 (di separazione tra il torrente ed il comparto 2). Dovrà inoltre essere installata la strumentazione idrometrica raccomandata da ARPA E.R., di interesse anche per gli aspetti di sicurezza idraulica dello sbarramento (R/30).

### **Prescrizioni e raccomandazioni sugli aspetti strutturali**

- Gli aspetti strutturali risultano affrontati in progetto, con un rimando alla progettazione esecutiva per la definizione di alcune strutture secondarie; si formulano in merito le seguenti osservazioni (R/30-31):
  - Essendo previsti per i manufatti diga e di scarico anche getti di calcestruzzo massivi, dovranno essere definiti in sede di progettazione esecutiva e poi essere oggetto della sperimentazione preliminare di cui all'art.10 del DPR 1363/1959 il mix-design del



calcestruzzo, i cementi a basso calore di idratazione da utilizzarsi, gli inerti, gli additivi e le modalità di confezionamento e getto con i relativi accorgimenti (R/30).

- Le verifiche sismiche dei manufatti di ritenuta in calcestruzzo / acciaio dovranno essere ulteriormente sviluppate nell'ambito del prosieguo della progettazione, in relazione al parere del C.S.LL.PP. sulla quota idrica di riferimento, integrando le verifiche, per gli S.L. competenti, anche con il calcolo delle tensioni (V/93-95; R/30-31).
- Per quanto concerne i ponti a coronamento realizzati con travi in c.a.p., si osserva che nella progettazione esecutiva e costruttiva di dettaglio le verifiche strutturali dovranno tenere conto anche delle forze orizzontali per frenatura, della componente orizzontale del sisma e delle azioni da vento secondo quanto previsto dalle NTC 2008 (R/31).
- Il progetto strutturale delle paratoie metalliche e quello dei relativi impianti elettromeccanici dovranno far parte del Progetto esecutivo dell'opera (R/31, V/91).

Il Funzionario istruttore

(F.to ing. Massimo Amirante)

Il Dirigente della Div.4

(F.to ing. Vincenzo Chieppa)

VINCENZO CHIEPPA  
28 dic 2017 20:26



***CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI***  
***SEGRETERIA GENERALE***

***Alla Direzione Generale per le dighe e le  
infrastrutture idriche ed elettriche  
SEDE  
dg.digheidrel@pec.mit.gov.it***

**TRASMESSA VIA PEC**

**OGGETTO: Aff. n. 52/2017** - Cassa di espansione del torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma (PR) n. arch. 1839. Progetto definitivo 2016. Integrazioni luglio/agosto 2017 - Trasmissione copia parere.

Con riferimento alla richiesta di parere formulata con nota Prot. 18150 del 9.8.2017, si trasmette l'allegata copia conforme, in formato pdf, del parere n. 52/2017 reso dall'Assemblea Generale nella adunanza del 15 dicembre 2017.

IL SEGRETARIO GENERALE

*Giuseppe Ianniello*

GIUSEPPE IANNIELLO  
21 dic 2017 12:09



*Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici*  
*Assemblea Generale*

*Adunanza del 15 Dicembre 2017*

*N. del Protocollo 52/2017*

**OGGETTO:** Cassa di espansione del torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma (PR) n. arch. 1839. Progetto definitivo 2016. Integrazioni luglio/agosto 2017.

**L'ASSEMBLEA**

**VISTA** la nota prot. n. 18150 del 09/08/2017, acquisita agli atti con prot. n. 7434 del 09/08/2017, con cui la Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche ha trasmesso la documentazione relativa all'affare in oggetto per esame e parere ai sensi dell'art. 5 del Decreto del Presidente della Repubblica 1 novembre 1959, n. 1363;

**VISTA** la documentazione integrativa trasmessa dalla Agenzia Interregionale per il fiume Po con nota n. 7.20.10 del 22/11/2017, acquisita agli atti con prot. n. 10025 del 23/11/2017;

**ESAMINATI** gli atti;

**UDITA** la Commissione Relatrice (FERRANTE, DA DEPPO, MONTRASIO, NAPOLITANO, VANZI, SIMEONE, FONTANELLA, LOMBARDO, FEDELI, CAPOROSSI)



## PREMESSO

Con nota prot. n. 18150 del 09/08/2017, acquisita agli atti con prot. n. 7434 del 09/08/2017, la Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche ha trasmesso la documentazione relativa all'affare in oggetto per esame e parere ai sensi dell'art. 5 del Decreto del Presidente della Repubblica 1 novembre 1959, n. 1363;

Per un inquadramento generale, si riporta l'istruttoria allegata alla nota di trasmissione della D.G. Dighe, in cui si illustrano gli aspetti salienti della divisione IV – Coordinamento istruttorie progetti e vigilanza lavori.

### ***“1. PREMESSE***

*Con nota n. 34991 del 30.11.2015 l'Agenzia Interregionale per il Po (AIPo) ha presentato alla Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche (DGDighe) il progetto preliminare per la realizzazione di una “Cassa di espansione sul torrente Baganza, nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma”, al fine di acquisire il parere tecnico ai sensi dell'art.1 del Regolamento approvato con D.P.R. 1363/1959 e dell'accordo tra DGDighe e AIPo, sottoscritto in data 12-16.11.2015 (all.1) in applicazione della Circolare P.C.M. n. DSTN/2/7311/1999 pubblicata sulla G.U. n.87 del 15.4.1999 (all.2), recante precisazioni sulle competenze del Servizio nazionale dighe e sull'applicazione della L.584/1994 per quanto riguarda in particolare gli sbarramenti per la laminazione delle piene, le casse di espansione e le arginature fluviali.*

*Nel rimandare al paragrafo successivo per l'inquadramento normativo, nel caso specifico il progetto della Cassa di espansione sul torrente Baganza è stato sottoposto all'esame tecnico di DGDighe in quanto l'opera comprende uno sbarramento (diga) in alveo, di altezza e volume di invaso tali da superare i limiti di cui all'art.1 del D.L. 507/1994 conv. L.584/1994 (altezza superiore a 15 m, volume di invaso superiore a 1 Mm<sup>3</sup> e in particolare prossimo a 3 Mm<sup>3</sup> per il comparto in linea).*

*Su tale progetto preliminare l'Ufficio Tecnico per le Dighe di Milano (UTDMI), con nota n.2029 del 3.2.2016, ha espresso parere favorevole, ai sensi dell'art. 1 del citato Regolamento approvato con D.P.R. 1363/59 (di seguito DPR 1363/1959), con osservazioni e prescrizioni da recepirsi in sede di progetto definitivo, in accordo con l'avviso della competente Div. di coordinamento di DGDighe (nota n. 1524 del 27.1.2016).*

*AIPo ha successivamente presentato il progetto definitivo dell'opera con note n. 3174 dell'8.2.2017 (in forma digitale) e n. 6903 del 22.3.2017 (in forma cartacea corredata di istanza di approvazione tecnica), progetto comprendente significative modifiche rispetto alla soluzione progettuale del progetto preliminare. Detto progetto definitivo è datato Ottobre 2016 (con successiva rev. di alcuni elaborati in Giugno e Agosto 2017) ed è a firma di progettisti facenti parte di un Raggruppamento Temporaneo di Professionisti di cui è mandataria Majone & Partners Engineering.*



*Il progetto definitivo è stato presentato in primis alla Regione Emilia Romagna per la procedura di V.I.A. regionale ed è in corso di valutazione nell'ambito della Conferenza di servizi indetta dalla medesima Regione ai sensi della L.R. 9/1999, che disciplina le valutazioni di impatto ambientale per le opere di competenza regionale. Nel caso specifico il M.A.T.T.M. (con nota n. 5452 dell'8.3.2017 della Direzione generale per le valutazioni e le autorizzazioni ambientali) ha infatti ritenuto e confermato che "l'opera idraulica, essendo progettata per consentire il solo accumulo temporaneo di acqua in occasione di eventi di piena e non per '.. trattenere, regolare o accumulare le acque in modo durevole ..', non è da ricomprendersi tra quelli di cui all'All.II, Parte II del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., punto 13) e pertanto le competenze in materia di VIA .. sono in capo alla Regione Emilia Romagna", che ha inquadrato il progetto "tra quelli di cui all'All.IV – Parte II del D. Lgs. 152/2006 .., p.to 7, lett.o) 'opere di canalizzazione e di regolazione dei corsi d'acqua' ".*

*Tenuto conto che la citata procedura di V.I.A. regionale regolata dalla citata L.R. 9/1999 prevede l'acquisizione nell'ambito della Conferenza di servizi di tutti gli atti di assenso comunque denominati (con espressione di un unico parere per le amministrazioni statali – artt.17 e 18 L.R. cit., art.14 ter L. 241/1990), DGDighe ha espresso la propria posizione con nota n. 4432 del 20.2.2017, con la quale è stata evidenziata, tra l'altro, alla Regione la distinzione tra procedimento di valutazione ambientale e procedimento di approvazione tecnica ai fini della sicurezza, regolato - anche per quanto attiene ai termini e ai sub-procedimenti - da differenti norme statali, che stabiliscono anche l'acquisizione sul progetto definitivo del parere obbligatorio del Consiglio Superiore dei LL.PP..*

*Nell'ambito dell'istruttoria tecnica ai sensi dell'art. 1 del D.L. 507/1994 conv. L. 584/1994, DGDighe ha costituito un gruppo di lavoro comprendente, oltre alla Div. di coordinamento responsabile del procedimento, anche le competenze delle divisioni specialistiche e dell'UTD di Milano. Esaminato il progetto definitivo DGDighe ha chiesto ad AIPo, in sede istruttoria, chiarimenti ed integrazioni (nota DGDighe n. 11661 del 15.5.2017 con annessa relazione<sup>1</sup>), suddivisi tra aspetti generali, geologici, idraulici, geotecnici e strutturali; tali osservazioni hanno anche tenuto conto delle modifiche alle opere apportate in sede di progettazione definitiva rispetto a quanto previsto nella progettazione preliminare.*

*In riscontro alle osservazioni istruttorie AIPo ha presentato integrazioni e chiarimenti con note acquisite al prot. n. 15715 del 5.7.2017 e n. 17809 del 3.8.2017, presentando alcuni nuovi elaborati (in particolare geologici) e un'ulteriore relazione tecnica dal titolo "Controdeduzioni alle osservazioni istruttorie del MIT – DGD" (di seguito "Relazione Controdeduzioni").*

*La presente istruttoria è relativa all'esame tecnico del complesso degli elaborati presentati da AIPo (cui si rimanda per ogni illustrazione e dettaglio), risultando quindi il Progetto definitivo composto secondo l'elenco di cui all'elab. BAG2\_01\_GEN\_R\_EE\_01C allegato al progetto, integrato come sopra specificato. Il parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici è chiesto ai sensi dell'art.5 del DPR 1363/1959.*

## **2. CASSE DI ESPANSIONE PER LA LAMINAZIONE DELLE PIENE – INQUADRAMENTO NORMATIVO**

*La competenza sulle casse di espansione non ha in passato trovato organica definizione, riscontrandosi prima dell'emanazione della L.584/1994 una prassi di assimilazione di dette opere talvolta agli sbarramenti di ritenuta (sottoposti alla disciplina del DPR 1363/1959), talvolta alle arginature e alle opere di sistemazione fluviale.*

<sup>1</sup> A detta relazione istruttoria fa riferimento la Relazione di progetto dal titolo "Controdeduzioni alle osservazioni istruttorie del MIT–DGD" che ne riporta testualmente i quesiti e le osservazioni, che pertanto non si riprendono ulteriormente, in quanto in gran parte superati.



*La Circolare P.C.M. n. DSTN/2/7311/1999, intervenuta sull'argomento, ha consolidato la prassi prevalente confermando l'esclusione della arginature fluviali dalle norme sulle dighe e chiarendo che "le casse di espansione, intese come aree opportunamente arginate per consentire l'accumulo temporaneo di acqua in occasione di eventi di piena mediante sfioro di una soglia libera o regolabile inserita in un tratto di sponda del corso d'acqua, oppure mediante altri sistemi quali sifoni auto innescanti o tratti di argine fusibili, non rientrano nelle fattispecie previste dall'art. 1 della L.584/1994. La loro custodia è demandata all'autorità idraulica competente che opererà, anche in virtù di quanto previsto dall'art. 4, comma 10-ter, della L.677/1996, in conformità di quanto disposto con R.D.2669/1937"; la medesima Circolare ha invece indicato che "per gli sbarramenti per la laminazione delle piene rientranti nelle fattispecie previste dall'art. 1 della L. 584/1994 la cui progettazione e gestione sono demandate all'autorità idraulica deputata alla tutela del buon regime delle acque, potrà essere stabilito un accordo di programma tra il Servizio nazionale dighe e le singole autorità teso a definire, anche tenuto conto della «Premessa» al Regolamento dighe n. 1363/1959, le procedure per il loro controllo e la relativa vigilanza".*

*La Circolare ha in sostanza precisato che rientrano nella competenza del Servizio nazionale dighe (ora DGDighe) le c.d. "casse in linea" o "casse di valle", se realizzate tramite sbarramenti in alveo che per altezza o volume di invaso rientrano nella fattispecie della "grandi dighe", escludendo quindi quelle c.d. "in derivazione". Nella fattispecie delle "casse in linea o di valle" rientra – seppur con particolarità - il caso in questione, in relazione alla presenza in alveo di uno sbarramento avente le caratteristiche di "grande diga".*

*Detto indirizzo consolidato è stato successivamente confermato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. sia in occasione del parere (voto n.154 del 27/10/2005) sul progetto definitivo dello sbarramento per la laminazione delle piene di Ponte Gurone sul fiume Olona (proponente Provincia di Varese – Gestore AIPo, sbarramento realizzato e ora in esercizio), sia in sede di pareri sugli schemi di "Regolamento dighe" (voti n.72/2006 e n.80/2012), che avrebbero dovuto sostituire la "Parte I - Norme generali per la progettazione, costruzione ed esercizio" del DPR 1363/1959 e sulla base dei quali DGDighe ha recentemente ri-promosso l'iter di aggiornamento della regolamentazione. Detti schemi di regolamento definiscono "cassa di espansione: capacità per l'accumulo temporaneo dei volumi di piena di un corso d'acqua; cassa di valle se inserita a cavallo dell'alveo; cassa in derivazione se esterna al corso d'acqua", escludendo dall'applicazione del Regolamento stesso le casse di espansione in derivazione; per le arginature fluviali in genere è parimenti esclusa l'applicazione delle norme sulle dighe, ancorché, con il citato ultimo parere il CSLLPP conferma l'esigenza di precisare che "le arginature fluviali costituenti sponde del serbatoio" debbano essere comprese nell'ambito di applicazione del Regolamento stesso.*

*Il Protocollo di intesa sottoscritto tra DGDighe ed AIPo nel 2015 per disciplinare, secondo le indicazioni della cit. Circ. PCM n.7311/1999, le attività di vigilanza sulle grandi dighe e traverse gestite da AIPo, così prevede per la fase di progettazione e costruzione di nuovi sbarramenti: "La realizzazione di grandi dighe di ritenuta o traverse, oggetto del presente accordo è soggetta, ai fini della tutela dell'incolumità pubblica, all'approvazione tecnica del progetto da parte della DGDighe ai sensi dell'art.1 del D.L. 507/94, convertito con L. 584/94. L'approvazione tecnica riguarda esclusivamente lo sbarramento di ritenuta – diga o traversa – e dei rilevati arginali strettamente funzionali all'esercizio dello sbarramento (rilevati di spalla), mentre resta di esclusiva competenza dell'AIPo l'approvazione tecnica del progetto e la vigilanza sulla costruzione delle altre arginature fluviali, delle opere di stabilizzazione dell'alveo a monte e/o a valle e delle arginature costituenti eventuali casse di espansione laterali con le relative opere accessorie (manufatti di imbocco e di scarico). L'attività di vigilanza sulla progettazione e costruzione delle opere di sbarramento rientranti nelle competenze*



*della DGDighe si svolge secondo la vigente normativa tecnica e amministrativa in materia di dighe.”*

*In quest’ambito, con nota n. 11661 del 15.5.2017 DGDighe ha precisato ad AIPo, relativamente al progetto in questione, che “in considerazione del riparto di competenze stabilito dall’Accordo tra amministrazioni sopra citato e nel caso specifico di opera mista ed articolata in termini di funzionamento idraulico, la competenza tecnica di questa Amministrazione risulta principalmente circoscritta alle strutture di sbarramento trasversali all’alveo (manufatti A e B e rilevato sez. tipo I e relative spalle), assumendo quindi le osservazioni sugli altri manufatti e sulla funzionalità dell’opera nel suo complesso, la valenza di raccomandazioni tecniche, anche in vista del parere da acquisirsi dal Consiglio Superiore dei LL.PP.”*

*Relativamente alle implicazioni della citata prassi e disciplina su alcune verifiche di progetto (normativa applicabile ai rilevati arginali, tempo di ritorno della piena di progetto, franco idraulico, quota di regolazione concomitante all’evento sismico di progetto) si rimanda ai successivi paragrafi e in particolare al paragrafo 8.1 sulle osservazioni istruttorie riguardanti gli aspetti tecnico-normativi.*

### **3. DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE DAL PROGETTO DEFINITIVO**

#### **3.1 Generalità**

*Il progetto definitivo della cassa di espansione sul torrente Baganza, a monte della città di Parma, prevede (v. Relazione generale) la creazione di una capacità d’invaso per laminazione delle piene suddivisa in due comparti:*

- il “comparto 1”, in linea, estendentesi prevalentemente nell’area golenale destra del torrente, è delimitato dallo sbarramento principale trasversale al corso d’acqua (manufatto A) e, in continuità con questo, da un opera di sfioro verso il comparto 2 (manufatto B) e da rilevati di terra risvoltati verso monte e all’incirca paralleli all’asse del corso d’acqua; Il volume utile per la laminazione del comparto 1 è di circa 3 Mm<sup>3</sup> ricavati in parte mediante scavo dei terreni alluvionali;*
- il “comparto 2”, in derivazione dal comparto 1, ubicato nell’area golenale destra a valle dello sbarramento principale, è delimitato da arginature e collegato idraulicamente al comparto 1 attraverso il citato manufatto sfioratore in calcestruzzo (manufatto B); in corrispondenza dell’arginatura di valle del comparto 2 è prevista la realizzazione di un manufatto di sfioro e scarico verso l’alveo in calcestruzzo (manufatto C). Il volume utile per la laminazione del comparto 2 è prossimo a 2,2 Mm<sup>3</sup>, anch’essi ricavati in parte mediante scavo.*

*Complessivamente, quindi, il volume utile della cassa di espansione è pari a circa 5,2 Mm<sup>3</sup>.*

*Lungo l’alveo del corso d’acqua, l’ingresso al comparto 1 della cassa di espansione avviene attraverso una briglia in calcestruzzo con soglia a quota 141 m s.m. e salto di fondo di 5 m.*

*A valle della briglia e prima dello sbarramento principale, la sponda destra dell’alveo è presidiata da un soglia di fondo, realizzata prevalentemente con materiale in sito che separa l’alveo stesso dal comparto 1. Tale opera ha la funzione di convogliare direttamente le portate minori verso le luci di fondo del manufatto A, in modo da evitare l’allagamento e l’interrimento del comparto 1 e la conseguente riduzione della capacità destinata alla laminazione degli eventi di piena maggiori.*

*Superato lo sbarramento principale, l’alveo prosegue risagomato e con una pendenza inferiore a quella originaria, riceve quindi, in caso di piena, anche le portate scaricate dal manufatto C e continua fino a ricongiungersi con l’alveo naturale, in corrispondenza dell’attraversamento di un oleodotto militare, a valle del quale è prevista la realizzazione di una soglia di fondo in massi, opera che delimita a valle l’intervento in progetto.*



*Dal punto di vista costruttivo, lo sbarramento principale, trasversale al corso d'acqua, è sostanzialmente di tipo "misto", essendo costituito da:*

- una diga a gravità in calcestruzzo (manufatto regolatore A) dotata di sfioratore a soglia libera e di luci di fondo regolabili, ubicata in corrispondenza dell'alveo del torrente;*
- il già citato manufatto sfioratore B, sempre a gravità in calcestruzzo;*
- un rilevato di terra, ubicato nell'area golenale destra, a separazione tra i comparti 1 e 2.*

*In sintesi il funzionamento dell'opera durante un evento di piena può essere schematizzato nel modo seguente: una parte delle portate entranti nella cassa viene direttamente restituita a valle, regolata dalle paratoie delle luci di fondo del manufatto A; la parte eccedente, rigurgitata dallo sbarramento, supera la soglia di fondo prevista lungo la sponda destra dell'alveo ed entra nel comparto 1. Superata la quota della soglia del manufatto sfioratore B, le portate iniziano a riempire il comparto 2 fino a quando, raggiunta la soglia del manufatto di sfioro e scarico C, vengono restituite, laminate, al torrente. Incrementi ulteriori delle portate in arrivo vengono smaltite attraverso lo sfioratore a soglia libera del manufatto A. Terminato l'evento di piena, le acque invase nel comparto 2 vengono scaricate a valle attraverso le luci di fondo del manufatto C, mentre quelle trattenute nel comparto 1 defluiscono attraverso le luci di fondo del manufatto A. Rispetto all'inquadramento normativo delineato nel paragrafo precedente, si tratta quindi di un'opera di fatto più articolata e complessa rispetto agli usuali schemi di funzionamento idraulico (in linea-di valle o in derivazione) delle casse di espansione fluviale.*

### 3.2 Dettaglio delle opere previste

*Il progetto preliminare prevedeva la realizzazione di un unico comparto (cassa in linea o di valle) con un manufatto di regolazione avente scarichi regolati e un dispositivo di scarico di superficie sagomato "a becco d'anatra". Per le motivazioni sulla variazione progettuale e sull'iter della scelta progettuale nell'ambito anche della pianificazione di bacino si rimanda al successivo § 3.3, alla Relazione generale, alla Relazione sul quadro di riferimento progettuale e alla Relazione Controdeduzioni pp.8 e ss..*

*Il progetto definitivo condivide con il preliminare la stessa superficie di sedime ma parte del volume di laminazione del comparto 1 viene recuperato variando i volumi di scavo in alveo, riducendo la pendenza dell'alveo naturale all'interno della cassa allo 0,7% (nel progetto preliminare la riduzione era maggiore e pari allo 0,2%) a fronte di una pendenza attuale di 1,2% e prevedendo un abbassamento dell'alveo massimo di 5 m (contro i 12 m del progetto preliminare). Nel progetto definitivo la realizzazione dell'intera cassa comporta lo scavo di circa 2,5 Mm<sup>3</sup> di materiale al netto degli scavi per lo scotico e l'ammorsamento delle arginature (circa 400.000 m<sup>3</sup>), dei prescavi a sezione obbligata per i manufatti (circa 210.000 m<sup>3</sup>), nonché degli scavi per le sistemazioni ambientali (circa 140.000 m<sup>3</sup>); con tali ulteriori interventi il volume totale di scavo somma circa 2,8 Mm<sup>3</sup>.*

*Gli argini perimetrali e di separazione tra i due comparti sono di tipo omogeneo con tenuta affidata alla bassa permeabilità delle terre di cui si prevede l'utilizzo e, in fondazione, a diaframmi in jet-grouting; questi ultimi non si sviluppano su tutto il perimetro ma soltanto laddove necessario per allungare i percorsi di filtrazione o intestarsi in livelli meno permeabili (v. schema Tav. BAG2\_10ARG\_D\_ST\_01A).*

*Gli argini perimetrali del comparto 1, aventi coronamento a quota 147,50 m s.m., hanno un'altezza massima di circa 15 m in prossimità dei manufatti di regolazione A e B e si riducono in altezza spostandosi progressivamente verso monte, fino ad azzerarsi ove il medesimo piano campagna raggiunge la quota di 147,50 m s.m. Il confine di monte del comparto 1 della cassa è privo di arginature ed il volume a disposizione si ottiene prevalentemente mediante scavo in scarpata.*



*Gli argini hanno sezione trapezia, con pendenze di 2/1 lato campagna e 3/1 lato invaso, intervallate per ogni 5 m di dislivello da banche della larghezza di 4 m, aventi lo scopo sia di interrompere il ruscellamento delle acque superficiali che di permettere ispezioni e manutenzioni sui paramenti. Il coronamento dell'argine, realizzato con inerte stabilizzato, è largo 6 m per consentire il transito di mezzi di servizio. Analogamente anche le bancate intermedie verranno realizzate con un cassonetto in materiale granulare stabilizzato proveniente dagli scavi, per consentire l'agevole transito dei messi di servizio. Gli argini terminano nella parte esterna, lato piano campagna, con una canaletta di guardia, mentre all'interno, alla quota di scavo, che è inferiore al piano campagna, verrà realizzato un fosso di guardia.*

*Nel tratto di argine-diga che separa il comparto 1 dal comparto 2 ( $h_{max} = 15$  m), essendo possibile invasi su entrambi i lati, sono previste scarpate con pendenze 1/3 per entrambi i paramenti.*

*Gli argini perimetrali del comparto 2 hanno il coronamento a quota 145,50 m s.m. e si elevano rispetto al piano campagna di valle di circa 16 m nei pressi del manufatto C, per ridursi progressivamente verso monte a circa 5 m, a valle dell'argine di separazione tra comparto 1 ed il comparto 2. Nella estrema parte N-W del comparto 2 essi si elevano rispetto al fondo sistemato del T. Baganza di 16,18 m, differenza tra le quote 145,50 m s.m., sommità arginale e quota fondo = 129,32 m s.m.*

*Analogamente al comparto 1, le arginature perimetrali del comparto 2 hanno una pendenza di 2/1 lato campagna e 3/1 lato invaso intervallate ogni 5 m da banche della larghezza di 4 m. Il coronamento dell'argine, realizzato in stabilizzato, è largo 6 m. Le bancate intermedie verranno realizzate con un cassonetto in materiale granulare stabilizzato. Gli argini terminano nella parte esterna dell'opera sul piano campagna con una canaletta di guardia, mentre all'interno, alla quota di progetto, che è inferiore al piano campagna, verrà realizzato un fosso di guardia.*

*Il fondo del comparto 1 ha una quota di monte di 138,80 m s.m. ed una quota di valle di 134,72 m s.m. Il comparto 2 ha fondo cassa caratterizzato da una quota di monte di 132,50 m s.m. e una quota di valle di 129,30 m s.m. La quota di fondo torna a coincidere con quella dell'alveo attuale (126,40 m s.m.) in prossimità dell'attraversamento di un oleodotto militare, linea che costituisce il termine di valle dell'intervento in progetto. La soglia a valle del predetto oleodotto è realizzata a raso, in massi del peso minimo di 500 kg ciascuno. Per il fondo di entrambi i comparti è prevista la realizzazione di "prato stabile" e di drenaggi in trincea, dimensionati per garantire l'intercettazione e il recapito delle portate filtranti e mantenere vuota la cassa (v. Relazione idrogeologica).*

*Il manufatto A, trasversale al corso d'acqua, è costituito da una struttura tracimabile a gravità in calcestruzzo ed è dotato di 4 luci di fondo di larghezza 6 m ed altezza 3,5 m di fondo presidiate da paratoie a settore. Il ciglio sfiorante dello scarico di superficie ha una luce netta di 116 m ed è posto a quota 144,90 m s.m.; ciascuna paratoia è movimentata mediante un impianto oleodinamico e relativi comandi di manovra e controllo ubicati nell'edificio di servizio posto sul coronamento.*

*Il manufatto è fondato a quota 128,50 m s.m., con approfondimenti fino a quota 127,00 m s.m. in corrispondenza dei tagli di monte e di valle. La sua altezza massima, ai sensi del D.M. 26.6.2014, è pari a 17,35 m. Sopra il ciglio di sfioro corre un ponte carrabile, avente un impalcato largo 6,70 m con piano stradale (coronamento) a quota 148,25 m s.m.*

*Il manufatto è formato da 14 conci ognuno della larghezza di 12 m e presenta due concitipo: il primo tipo ospita una luce sotto battente, il secondo ha sezione piena; entrambe le tipologie sono interamente sfioranti. I conci contenenti le luci sotto battente presentano pendenza ( $h/v$ ) del paramento di monte di 0,25/1 e del paramento di valle di 0,75/1, mentre quelli privi di luce presentano pendenze rispettivamente di 0,25/1 e di 1/1.*

*L'intero manufatto è dotato di uno schermo di impermeabilizzazione in fondazione, in corrispondenza del piede di monte, realizzato in jet-grouting, e da un sistema di*



drenaggio in fondazione costituito da perforazioni di diametro di 200 mm ad interasse di 2,5 m. Nel corpo diga, parallelamente al paramento di monte, sono previste in elevazione canne drenanti con diametro di 120 mm ed interasse 2,5 m. I fori di drenaggio in fondazione e le canne drenanti nel corpo diga fanno capo a cunicoli in fondazione e le acque intercettate vengono scaricate a valle mediante sollevamento meccanico.

Nel manufatto sono ricavati due cunicoli: il primo, in fondazione, corre a quota 129,00 m s.m. ed intercetta i le canne drenanti in corpo diga ed i fori di drenaggio in fondazione; il secondo, ubicato a quota 140,00 ÷ 140,85 m s.m., è stato previsto per ispezionare il sistema di movimentazione delle paratoie a settore.

Il manufatto B si sviluppa per circa 120 m in prosecuzione del manufatto A (con un elemento di raccordo in calcestruzzo opportunamente immerso nell'argine perpendicolare a valle) e divide il comparto 1 dal comparto 2; esso è costituito da una struttura trascinabile in calcestruzzo massiccio con pendenza (h/v) del paramento di monte pari a 0,25/1 e paramento di valle pari a 0,8/1, realizzata mediante 10 conci da 12 m (per lo schermo in fondazione e i drenaggi vale quanto riferito per il manufatto A). La soglia libera sfiorante ha luce netta di 114 m. Il manufatto è fondato a quota 130,00 m s.m., con approfondimenti fino a q. 128,50 m s.m. in corrispondenza dei taglioni di monte e di valle. La sua altezza massima, ai sensi del D.M. 26.06.2014, è pari a 16,75 m. Il manufatto presenta un cunicolo in fondazione, a quota 130,50 m s.m., uno schermo di impermeabilizzazione e uno schermo di drenaggio. Esso è privo di scarichi di fondo.

I particolari dei giunti verticali e dei dispositivi di tenuta tra i conci sono descritti nell'elaborato BAG2\_11MAN\_D\_SZ\_02\_A.

Il manufatto C costituisce il dispositivo di vuotamento del secondo comparto mediante scarico di superficie a soglia libera e due luci di fondo presidiate da paratoie piane. Il manufatto, in calcestruzzo armato, si sviluppa per una larghezza di circa 30 m ed è dotato di sfioratore a pianta rettangolare, con sviluppo del ciglio di sfioro su tre lati, a quota 142,00 m s.m., di luce netta pari a 120 m che convogliano le acque in un canale che le restituisce prima in una vasca di dissipazione e quindi in alveo.

Al piede di monte dell'argine che si innesta lungo le spalle del manufatto, è presente uno schermo di impermeabilizzazione in jet-grouting che prosegue lungo i risvolti in spalla destra e sinistra dell'argine stesso<sup>2</sup>. L'altezza del manufatto C, misurata a partire dal ciglio sfiorante, è di 15,30 m (h = 18,80 m se misurata dal piano di coronamento dell'argine ad esso ortogonale).

I due scarichi di fondo sono costituiti da tombini (q. imbocco 128,10 m s.m., L=83,50 m e i=0,5%) a sezione quadrata di lato pari a 3,0 m, presidiati da paratoie piane singole a comando elettromeccanico gestiti con il medesimo sistema di controllo delle paratoie del manufatto A.

I manufatti di regolazione e controllo disporranno di ponti di servizio realizzati con travi in c.a.p. di luce 22 m, 23 m e 24 m, con soletta e traversi gettati in opera, cordoli e parapetti; i ponti di servizio, di larghezza netta pari a 6 m, consentiranno l'ispezionabilità delle opere.

Il sistema della cassa di laminazione è completato da alcune opere accessorie di cui il principale manufatto è l'edificio di servizio ubicato sul piano di coronamento tra i due manufatti A e B.

All'interno di tale edificio è previsto il locale tecnico di controllo e di comando che ospiterà la centrale oleodinamica delle paratoie a settore e la strumentazione per il controllo e la movimentazione delle stesse. Il controllo delle paratoie sarà garantito da PLC dotati di software di comando e segnalazione dello stato delle paratoie, del loro grado di apertura, delle portate scaricate; è previsto un sistema di registrazione dei dati e ridondanze di sistema.

<sup>2</sup> Si segnala che detto schermo non è correttamente rappresentato nelle tavole di pianta e sezione del manufatto C – elaborati BAG2\_11MAN\_DPL\_03A e BAG2\_11MAN\_DSZ\_01A.

*In conformità alle NTD e al DPR 1363/1959 è previsto un sistema di controllo del comportamento delle strutture in calcestruzzo e delle arginature nel corso della costruzione, degli invasi sperimentali e in esercizio; la strumentazione di cui è prevista l'installazione è descritta in particolare nella Relazione geotecnica e nella corrispondente parte di questa Relazione istruttoria.*

*Nel progetto sono infine previste piste di servizio, una pista ciclabile, un canale di bypass per la salvaguardia dell'ittiofauna e altre opere di mitigazione e di compensazione ambientale, esulanti dagli aspetti di competenza di DGDighe.*

### 3.3 Sviluppo della progettazione e obiettivi di progetto

*Le modifiche rispetto alla soluzione del Progetto preliminare (PP) 2015, sono state motivate con riferimento all'esigenza di superare alcuni aspetti problematici e migliorare l'intervento per ciò che concerne il suo impatto sull'acquifero (riducendo volumi e soprattutto profondità massime di scavo), sull'assetto geomorfologico del corso d'acqua e sull'efficienza idraulica dell'opera.*

*In merito alle specifiche motivazioni della nuova proposta progettuale in comparazione con soluzioni alternative, a parte la "Relazione illustrativa" del Progetto preliminare (PP) 2015 - "Scelta della alternative", si rimanda ai seguenti elaborati del Progetto definitivo (PD) 2016 che la riprendono e approfondiscono:*

- BAG2\_01GEN\_R\_RE\_01\_A "Relazione generale";
- BAG2\_16SIA\_R\_RE\_01\_A "SIA – Quadro di riferimento progettuale";
- Relazione Controdeduzioni.

*Il secondo elaborato, in particolare, esamina l'analisi delle alternative considerate nelle precedenti fasi progettuali e riferisce in merito all'Analisi a criteri multipli eseguita sulle alternative considerate in sede di progettazione definitiva: da un lato la soluzione del progetto preliminare (PP 2015, o "Soluzione A") e dall'altro la soluzione del progetto definitivo (PD 2016 o "Soluzione A ottimizzata").*

*AIPo descrive il percorso che ha portato alla soluzione prescelta nel progetto definitivo in esame, riesaminando le soluzioni proposte, in tempi diversi, da diversi soggetti:*

*1. il progetto preliminare della "Cassa di laminazione sul T. Baganza nei Comuni di Collecchio, Parma e Sala Baganza" (PP RER 2004), elaborato nel settembre 2004, costituita da più invasi in parallelo al corso d'acqua, di capacità di invaso di 3,4 Mm<sup>3</sup>, in grado di laminare la portata duecentennale a 500 m<sup>3</sup>/s ma non gestibile in sinergia con la cassa sul T. Parma in quanto, essendo in derivazione, sarebbe entrata in funzione soltanto per lo scenario di progetto;*

*2. il progetto preliminare della "Cassa di espansione sul torrente Baganza" (PP 2015) elaborato nel marzo 2015 che, sulla base degli approfondimenti idrologici ed idraulici svolti a seguito della piena del Baganza dell'ottobre 2014, proponeva le seguenti modifiche al precedente progetto del 2004:*

- adozione di uno schema di cassa di laminazione ad unico comparto (in linea) con manovra degli organi mobili in corso d'evento;
- riduzione (14%) della portata massima di progetto in uscita dalla cassa del Baganza da 500 a 430 m<sup>3</sup>/s al verificarsi dell'evento di piena duecentennale;
- significativa riduzione (36%) della portata massima di progetto in uscita dalla cassa del Baganza da 470 a 300 m<sup>3</sup>/s al verificarsi dell'evento di piena centennale;
- un corrispondente incremento (38%) del volume di laminazione di 1,3 Mm<sup>3</sup> (da 3,4 a 4,7 Mm<sup>3</sup>);
- un significativo incremento dei volumi di scavo necessari, da 1,0 a 3,2 Mm<sup>3</sup>;

*3. la proposta di un "Patto di fiume – Piano di bacino integrato" (P. PROV.PR 2015) avanzata dalla Provincia di Parma nel maggio 2015, integrata da un Studio di fattibilità per tre casse di espansione in derivazione, localizzate lungo l'asta del T. Baganza, la prima sul terrazzo sinistro del torrente Baganza all'altezza di Calestano, la seconda sul terrazzo destro di fronte a Sala Baganza, la terza in località Casale ed infine sul terrazzo*



*sinistro in località Beneficio, per una capacità totale alle quote di massimo invaso pari a di 3,8 Mm<sup>3</sup>.*

*AIPO riferisce che nel 2015 è stato avviato un confronto tecnico con la Regione Emilia Romagna, l'Autorità di bacino del fiume Po, la Provincia di Parma e l'ARPA per valutare la migliore soluzione tecnica per la riduzione del rischio idraulico, alla luce delle analisi e degli studi disponibili; in tale occasione, seppur non sviluppato a livello di progettazione preliminare e quindi non confrontabile sotto il profilo tecnico-economico, è stata valutata anche la proposta della Provincia di Parma di cui al punto 3. Essa è stata però scartata perché la soluzione delle tre casse non avrebbe garantito gli obiettivi idraulici di sicurezza idraulica necessari per Parma e Colorno. Inoltre la soluzione risultava poco flessibile e funzionale per una gestione coordinata con la cassa sul T. Parma in un'ottica di sussidiarietà e resilienza idraulica delle opere. Infine, rispetto alla realizzazione di un unico invaso a Casale, la soluzione della Provincia avrebbe potenzialmente "moltiplicato per tre" gli impatti delle opere sul territorio (trasporto solido, falda, costi di manutenzione, etc.).*

*Il percorso valutativo effettuato, ha quindi portato la Regione Emilia Romagna e l'Autorità di Bacino del Fiume Po ad individuare nel PP presentato da AIPO nel marzo 2015 (precedente punto 2), la soluzione progettuale più idonea per il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza idraulica prefissati. Nel luglio 2015 il PP AIPO - marzo 2015 è stato quindi validato dalla Regione e dalla Autorità di Bacino ed inserito tra le istanze di finanziamento per gli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico, formalizzando la coerenza della proposta con gli strumenti di pianificazione territoriale ed il suo inserimento tra gli interventi prioritariamente individuati attraverso una specifica analisi del rischio, come da D.P.C.M. del 15.09.2015.*

*Il PP del 2015 è stato quindi segnalato dall'Autorità di Bacino tra gli interventi del Piano del Dissesto Idrogeologico quale intervento determinante e improrogabile per la messa in sicurezza di vaste aree urbanizzate e densamente interessate da infrastrutture. Il progetto è stato inserito nella tabella D del D.P.C.M. del 15 settembre 2015, tabella che individua gli interventi di riduzione del rischio alluvionale tempestivamente cantierabili che fanno parte del Piano Stralcio per le aree metropolitane e le aree urbane con alto livello di popolazione esposta al rischio.*

*Durante la progettazione definitiva l'analisi delle alternative si è focalizzata sul confronto tra la soluzione del PP 2015 (Soluzione A) e quella poi effettivamente adottata PD 2016 (Soluzione A ottimizzata), anche in relazione agli indirizzi confermati in fase di adozione da parte dell'Autorità di Bacino del fiume Po del progetto di variante del Piano di Assetto Idrogeologico relativa al sistema Parma-Baganza e da parte della Regione Emilia-Romagna in occasione della presentazione del Piano Regionale di Gestione delle Alluvioni.*

*Il progetto definitivo PD ha confermato la scelta di un'unica cassa di espansione sul T. Baganza, con caratteristiche costruttive e funzionali giudicate dal Proponente migliorative rispetto a quelle del progetto preliminare PP, e con prestazioni più efficaci verso valle rispetto a quelle delle casse di Casale proposta sia dal Progetto Preliminare sviluppato nel 2004 sia dallo studio di fattibilità della Provincia di Parma del 2015.*

#### **4. ASPETTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI**

##### **4.1 Aspetti geologico-stratigrafici**

*L'area destinata ad ospitare la cassa di espansione si inserisce nell'ambito dei depositi afferenti al ciclo Quaternario Continentale della conoide del T. Baganza, formatasi nel Pleistocene superiore, dopo la chiusura del ciclo marino pleistocenico-calabrianico ed il sollevamento definitivo della catena appenninica. Dal punto di vista geomorfologico l'area si colloca nella pianura pedemontana parmense (alta pianura), espressione della coalescenza delle conoidi dei tre corsi d'acqua principali (Taro, Baganza e Parma) e dei terrazzi alluvionali intravallivi e del loro graduale raccordo con la bassa pianura.*



*In tale contesto l'opera si colloca entro un complesso deposizionale costituito da depositi di conoide e piana alluvionale e da depositi alluvionali intervallivi terrazzati attribuiti al Supersistema Emiliano Romagnolo (Pleistocene medio - Olocene). Le opere in progetto verranno realizzate entro il Sistema Emiliano Romagnolo Superiore (AES), unità alluvionale terrazzata costituita da ghiaie prevalenti passanti a limi con rare intercalazioni di sabbia e ghiaia (spessore complessivo da 20 a 150 m). Del Sistema AES rilevano ai fini progettuali i Subsistemi più recenti, in particolare il Subsistema di Ravenna AES8 (Pleistocene sup. – Olocene) con spessore massimo di circa 25 metri e costituito da depositi prevalentemente ghiaiosi e da alluvioni sabbiose e limo-argillose solcate localmente da canali di ghiaie, e dalla sovrastante Unità di Modena AES8a (Olocene), spessori medi di 4-8 m, costituita da una successione prevalentemente ghiaiosa, con intercalazioni sabbiose, a giacitura suborizzontale e geometria lenticolare ricoperte da una coltre limoso-argillosa discontinua.*

*Gli elaborati di carattere geologico consistono in n.9 profili geologici di adeguato dettaglio (scala 1:1000/1:100) sia in senso longitudinale sia trasversale all'impronta della cassa sui quali sono state indicate le geometrie delle opere in termini di profondità di imposta e di scavo. Sui profili è stato inoltre indicato l'andamento della superficie piezometrica ante operam indicata nella Planimetria idrogeologica (Tav. BAG2 03GEO-D-PL-02-A), la sua presunta posizione anche in condizioni di "alto piezometrico" nonché quella a regime in condizioni di "magra". Per una visualizzazione della situazione stratigrafica dell'area sono stati inoltre presentate sezioni geologiche longitudinali e trasversali all'impronta della cassa (TAVV. Serie D-SZ, scala 1:2000/1:1000).*

*I profili afferenti al comparto 2 (P08, S09, P05bis e S14), indicano che il fondo della cassa "fuori alveo" è interamente costituito dai depositi sabbio-ghiaiosi recenti del T. Baganza (Unità di Modena AES8a, ghiaie a sabbie,  $K = 10^{-1} - 10^{-2}$  cm/s) entro i quali insistono l'argine parallelo al corso d'acqua e quello di valle ospitante l'opera di scarico in calcestruzzo; i suddetti argini sono dotati di diaframmi di tenuta in jet-grouting lungo parte del loro sviluppo (v. Fig. 1 della Relazione Geotecnica), spinti in linea generale nella sottostante formazione "meno permeabile" (delle ghiaie e sabbie in abbondante matrice limo-argillosa - Subsistema di Ravenna, AES8,  $K = 10^{-2} - 10^{-4}$  cm/s). Il diaframma di tenuta è previsto anche per l'intero sviluppo delle opere che separano i due comparti, nonché, in continuità con le spalle, per un breve tratto arginale a monte delle stesse. I profili stratigrafici afferenti al comparto 2 consentono di caratterizzare con sufficiente dettaglio anche ai fini geotecnici i rapporti geometrici tra le due principali unità idrogeologiche sopra definite, che, da sole, caratterizzano l'intera area interessata dalle opere. La scelta di dotare di diaframma di tenuta in jet-grouting lo sviluppo degli argini fondati sul complesso sabbio-ghiaioso di maggiore permeabilità AES8a appare coerente con le indicazioni litostratigrafiche stante le potenziali filtrazioni in fondazione degli stessi in condizioni di completo riempimento del comparto 2.*

*I profili afferenti al comparto 1 (P02, P04, P07, S03 e S04) indicano che buona parte del fondo vasca verrà ricavato nella formazione "meno permeabile" delle ghiaie e sabbie in abbondante matrice limo-argillosa AES8 previa asportazione dei sovrastanti depositi alluvionali sabbio-ghiaiosi recenti dotati di elevata permeabilità (Unità di Modena). L'argine est della vasca, privo di diaframma, verrà realizzato entro i terrazzi morfologicamente più elevati della formazione AES8, mentre nel settore di monte sono previsti due brevi diaframmi in jet-grouting (20 e 50 m di lunghezza) in continuità laterale con la briglia in pali trivellati (Fig. 1 Rel. Geotecnica). Il lato sud (monte) della vasca verrà altresì realizzato in buona parte "riprofilando" lato cassa i terrazzi più recenti (Unità di Modena AES8a, ghiaie a sabbie,  $K = 10^{-1} - 10^{-2}$  cm/s).*





#### 4.2 Aspetti idrogeologici

*Dal punto di vista idrogeologico il Subsistema di Ravenna AES8 costituisce un'unità idrogeologica di media permeabilità (ghiaie e sabbie in matrice limo-argillosa,  $K = 10^{-2} - 10^{-4}$  cm/s) sede di una falda libera con soggiacenza di 2-5 metri dal piano campagna; i sovrastanti depositi alluvionali recenti del T. Baganza (Unità di Modena) entro i quali scorre l'attuale alveo "alimentante" del corso d'acqua, costituiscono una unità idrogeologica di elevata permeabilità (ghiaie e sabbie,  $K = 10^{-1} - 10^{-2}$  cm/s). La presenza di un livello alla base dell'acquifero superficiale (complesso acquifero A0 costituito da AES8 e AES8a) a predominante componente limoso-argillosa di spessore metrico ed estensione areale variabile (Unità di Niviano, AES7a), entro il quale si prevede generalmente di intestare i diaframmi in jet-grouting di tenuta arginale in fondazione, definisce il tetto di un acquifero profondo semi-confinato e/o confinato che non interferisce con i nuovi regimi idraulici dell'acquifero superficiale indotti dalla cassa di espansione.*

*Nel corso della progettazione definitiva ottobre 2016 sono state eseguite misure di controllo nell'ambito di una rete piezometrica realizzata ai fini della ricostruzione della morfometria della superficie freatica afferente all'acquifero superficiale A0; tali misure piezometriche hanno evidenziato una morfologia di tipo radiale divergente conforme all'andamento topografico della conoide del T. Baganza con direzione di falda prevalentemente orientata SSW-NNE e gradiente idraulico variabile tra circa 1% e 1,4%. Nelle porzioni laterali della conoide, vale a dire nelle aree di affioramento dei litotipi ghiaiosi in matrice argillosa AES8, la soggiacenza della falda dal p.c. presenta valori medi di circa 6 m sia in destra che in sinistra idrografica del T. Baganza, senza osservarne una particolare riduzione procedendo verso Nord, mentre nelle aree di affioramento dell'unità di Modena AES8a si osserva una leggera riduzione della soggiacenza che passa a valori medi di circa 4 m nel settore meridionale della cassa e di circa 3 m in quello settentrionale; tale riduzione è essenzialmente riconducibile alla minore quota media topografica dei terrazzi più recenti rispetto a quelli più antichi vista l'appartenenza delle due unità idrogeologiche allo stesso complesso acquifero.*

*Un'ulteriore riduzione dei valori di soggiacenza piezometrica, anch'essa connessa alla topografia del territorio, si verifica in corrispondenza dell'alveo attuale del T. Baganza, laddove i piezometri realizzati hanno evidenziato profondità del livello di falda di circa 1,5 - 2 m.*

*Le oscillazioni nel tempo della falda libera afferente all'acquifero superficiale A0 confermano che i periodi primaverili sono caratterizzati da maggiore ricarica idrica e massimi piezometrici, mentre nel periodo estivo e autunnale i livelli di falda manifestano quote inferiori, sia per effetto di una minore alimentazione che per il concomitante incremento dei prelievi da falda a uso irriguo. L'escursione di livello rilevata per la falda freatica più superficiale è risultata stagionalmente variabile tra circa 1 e 2 m nel periodo di osservazione.*

*In progetto è stato implementato un "modello numerico di flusso" utilizzando il codice numerico di calcolo alle differenze finite "MODFLOW". Un articolato modello di flusso 3D è stato impostato in modo da poter effettuare applicazioni che interessano, nel caso specifico, le unità idrogeologiche presenti fino a profondità di circa 30 m. L'analisi è stata principalmente mirata alla stima degli impatti territoriali indotti sulla falda e sulle strutture influenzate dall'area dallo scavo della cassa di espansione e dalle opere ad essa connesse (drenaggi e diaframature perimetrali), a partire sia dalle condizioni di minima sia di media alimentazione della falda. L'area modellata ha interessato una superficie di circa  $14,4 \text{ km}^2$  ( $3,0 \text{ km} \times 4,8 \text{ km}$ ) ed è stata discretizzata con una griglia con maglie regolari di lato pari a  $10 \times 20 \text{ m}$  ruotata di  $28^\circ$  verso NW così da allineare le colonne all'incirca parallelamente alla direzione del flusso principale delle acque sotterranee. La discretizzazione verticale della conducibilità idraulica è stata ricondotta ad un modello a 3 strati riferito all'assetto litostratigrafico ed idrogeologico dell'area*

(sequenza unità ASE8a, ASE8 e AES7a). Sono stati considerati quattro scenari di interesse relativi a condizioni permanenti e transitorie (v. "Relazione idrogeologica: analisi degli effetti indotti dall'opera mediante modello numerico di flusso").

I risultati di tali simulazioni hanno evidenziato secondo i Progettisti impatti territoriali contenuti.

Nella documentazione revisionata nel Giugno 2017 (Relazione Controdeduzioni), i Progettisti confermano che il modello idrogeologico di flusso elaborato con il citato codice di calcolo è stato principalmente finalizzato alla stima degli impatti territoriali indotti sulla falda dalla realizzazione della cassa di espansione e non alle verifiche di filtrazione delle opere in progetto, trattate invece nella Relazione geotecnica. Nell'elaborato integrativo Giugno 2017 sono stati apportati approfondimenti descrittivi e allegati alcuni grafici sulla schematizzazione assunta nel modello numerico. Inoltre, per quanto riguarda l'oscillazione stagionale fino a 10 m registrata in pozzi adiacenti all'area di intervento e monitorati dalla Regione, viene precisato che la diversità di tale oscillazione rispetto all'assunzione di limitare, nel modello numerico, la medesima a soli 2 m, in base a considerazioni di carattere pluviometrico, si giustifica con il fatto che i pozzi in questione interessano acquiferi molto più profondi (influenzati da altri fattori) e comunque confinati, rispetto alla falda freatica nella quale si svolge la filtrazione più superficiale di interesse per l'intervento in esame.

Sulla base del quadro conoscitivo sopra descritto e delle condizioni al contorno assunte, tramite il modello numerico viene calcolata una portata filtrante all'interno della cassa di espansione pari a 40-50 l/s (v. Relazione Controdeduzioni p.21); rispetto a tale valore, incrementato di un coefficiente di sicurezza pari a 1,3, è previsto che sia quindi dimensionato il sistema drenante per il mantenimento in asciutto della cassa in condizioni ordinarie.

#### 4.3 Sismicità dell'area e risposta sismica locale

Per quanto attiene l'azione sismica, il Progettista ha fatto riferimento alla macrozonazione sismica definita dalle NTC 2008, considerando che per l'opera in progetto, la vita nominale e la classe d'uso da considerare siano quelle relative alle opere strategiche e rilevanti ai fini di un eventuale collasso. Nel dettaglio, i parametri che definiscono la pericolosità sismica di base secondo le NTC 2008, in condizioni ideali di sito di riferimento, necessari per la definizione dello spettro di risposta elastico, sono riportati nella tabella seguente in funzione del periodo di ritorno considerato (nello specifico l'opera è stata considerata di tipo "strategico" e quindi conseguentemente è stato considerato un periodo di riferimento  $V_R$  dell'azione sismica pari a 200 anni).

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_c^*$ [s]
SLO	120	0,092	2,453	0,269
SLD	201	0,112	2,460	0,274
SLV	1898	0,237	2,501	0,298
SLC	2475	0,255	2,512	0,301

Le analisi di risposta sismica locale prevedono un incremento dell'accelerazione massima rispetto a quella su suolo rigido di riferimento per effetto dell'amplificazione stratigrafica pari a 1,14 (suolo B identificato sulla base delle indagini di progetto), quindi con un'accelerazione massima attesa in superficie, adottata nelle verifiche allo SLC pari a  $0,255 \times 1,14 = 0,292$  g (v. Relazione geotecnica pp. 11 e 68 e Relazione calcoli delle strutture<sup>3</sup> p.15).

Dal punto di vista amministrativo, il sito in cui è ubicata l'opera ricade nel territori di Comuni di Felino, Parma e Sala Baganza, classificati in Zona 3 dalla D.G.R. Emilia Romagna n. 1435/2003 e dall'O.P.C.M. n.3274/2003.

<sup>3</sup> Nella medesima Relazione di calcolo delle strutture risultano indicati in altri punti valori diversi di accelerazione al suolo riferiti allo SLV ma amplificati per un fattore di 1,39, con conseguente presumibile sovrastima finale di  $a_{max}$  in alcune verifiche.

*Essendo lo sbarramento e la cassa ubicati in area per le quali l'azione sismica di progetto per  $T_R = 475$  anni riferita ad un valore  $a_g > 0,15$  (seppur di pochissimo essendo per il sito  $a_g = 0,155$ ), il progetto è stato integrato con uno studio sismo-tettonico preliminare (all.6 alla Relazione Controdeduzioni) basato su indagini e dati di letteratura sul sito, a seguito del quale i Progettisti non modificano la pericolosità sismica di normativa.*

#### **4.4 Trasporto solido**

*In progetto il trasporto solido è trattato nella "Relazione tecnica studio del trasporto solido", dando atto del miglioramento rispetto agli effetti di sedimentazione stimati per la soluzione del Progetto preliminare (unico comparto); è stimata un volume di sedimenti medi annui di  $5000 \text{ m}^3$ .*

*Secondo i Progettisti "si esclude la possibilità di interrimento del serbatoio, in quanto lo stesso è vuoto nel corso del normale esercizio e visto che l'opera è dotata di importanti luci con soglia alla quota del fondo della cassa. Inoltre il Gestore garantirà la conservazione delle quote di fondo cassa di progetto, sia ai fini del mantenimento dell'equilibrio del trasporto solido, sia per conservare il volume di invaso indispensabile ai fini del corretto funzionamento idraulico dell'opera".*

*Su tale aspetto alcune considerazioni sono state formulate anche dall'ARPA Emilia-Romagna nella propria istruttoria del dicembre 2015, relativa al parere richiesto da AIPo sulle analisi idrologiche ed idrauliche eseguite per la progettazione preliminare della cassa di espansione (nota ARPA del 23.12.2015 v. Relaz. idrologica e idraulica).*

### **5. ASPETTI IDROLOGICI E IDRAULICI**

#### **5.1 Idrogrammi di progetto**

*Il torrente Baganza (area del bacino idrografico:  $188 \text{ km}^2$ ) confluisce nel T. Parma poco a monte del centro della città di Parma ed a valle dell'attraversamento di "Ponte Nuovo" presso il quale è attiva dal 1975 una strumentazione idrometrografica. La cassa di espansione in progetto ha lo scopo di affiancare l'esistente cassa di espansione sul torrente Parma nella difesa idraulica della città di Parma e dell'abitato vallivo di Colorno. L'evento del 13 ottobre 2014 verificatosi sul torrente Baganza ha provocato infatti ampie esondazioni in città, sia in destra che in sinistra idraulica e il sormonto dei Ponte Nuovo, risultato in parte danneggiato. In tale occasione fu stimata una portata massima a Ponte Nuovo pari a circa  $722 \text{ m}^3/\text{s}$ , valore significativamente superiore a quelli registrati nell'intero periodo di osservazione precedente.*

*La definizione degli idrogrammi di piena del torrente Baganza per assegnati tempi di ritorno è stata oggetto di numerose analisi avviate dall'Autorità di Bacino del fiume Po con il Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico del 2001, poi proseguite dall'AdB con il Progetto di Variante al PAI denominato "Torrente Baganza da Calestano a confluenza Parma e Torrente Parma da Parma a confluenza PO" del 2015. Tale documento evidenziò "... rilevanti incertezze in relazione ai dati idrologici posti a base delle analisi idrauliche che si fondano su serie storiche ancora non compiutamente integrate, validate e condivise .... vi è dunque la necessità di definire portate e volumi di riferimento univoci per le verifiche e progettazioni e aggiornare le valutazioni delle attuali capacità di deflusso e di laminazione dell'alveo di piena del torrente Parma a valle della città."*

*Parallelamente, il DICATeA dell'Università degli Studi di Parma, per conto della Regione Emilia Romagna, mise a punto lo "Studio della messa in sicurezza del territorio parmense, con particolare riferimento alla realizzazione della cassa di espansione sul Torrente Baganza, 2003". Tale studio era basato sull'elaborazione statistica diretta dei dati di portata ottenuti mediante una legge di conversione delle altezze idrometriche registrate a Ponte Nuovo dal 1975 al 2002, ricavata mediante simulazioni con modello matematico. Le distribuzioni di probabilità utilizzate nell'analisi diretta del campione di dati erano quella di Gumbel, la GEV e la Log-Normale i cui parametri erano stati*

calcolati in base alle caratteristiche statistiche del campione stesso (analisi diretta locale). In base all'esito dei classici test statistici di Kolmogorov e Pearson, la distribuzione GEV fu ritenuta la migliore nella descrizione del campione di dati. I valori di portata al colmo per assegnati tempi di ritorno calcolati nello studio e posti a base del progetto preliminare della cassa di espansione su torrente Baganza, sono riportati nella tabella seguente.

<i>T</i> (anni)	<i>Portata</i> (m <sup>3</sup> /s)
5	227
10	306
20	397
50	542
100	676
200	835
500	1093
<b>1000</b>	<b>1332</b>
3000	1808

Successivamente, nell'ambito dello studio "Aggiornamento delle analisi idrologiche e revisione del progetto preliminare della cassa di espansione sul torrente Baganza", il DICATeA ha ridefinito lo studio precedente avvalendosi dei dati idrometrici registrati da ARPA a Ponte Nuovo nel periodo 2003-2013; i livelli sono stati poi convertiti in portate sulla base di un adattamento della medesima scala di deflusso ottenuta con la modellazione matematica già utilizzata nel 2003. Da tale aggiornamento sono risultati valori di portata al colmo inferiori rispetto a quelli calcolati in base al campione limitato al 2002 per cui, cautelativamente, nel progetto definitivo della cassa si è deciso di utilizzare, per il dimensionamento idraulico delle opere, i dati di portata massima ottenuti con il campione 1975-2002, riportati nella tabella precedente. Gli idrogrammi di piena utilizzati per le simulazioni del funzionamento della cassa ("idrogrammi sintetici") sono stati ottenuti, a partire dai predetti valori al colmo, attraverso un metodo messo a punto dal DICATeA e previa determinazione della curva di riduzione dei colmi di piena di assegnato tempo di ritorno, illustrato nell'all.1 della Relazione idrologica e idraulica della cassa di espansione.

Si rileva che al paragrafo 1.3.3 della Relazione idrologica e idraulica del progetto definitivo della cassa vengono svolte anche considerazioni specifiche sull'evento eccezionale del 2014, non utilizzato nelle analisi idrologiche in quanto la sua introduzione nella statistica dei colmi di piena avrebbe comportato "una sovrastima complessiva delle portate di piena".

Sulle elaborazioni idrologiche effettuate nel progetto preliminare, i cui risultati sono stati confermati nel progetto definitivo, AIPo ha chiesto il parere di ARPA Emilia Romagna, la quale, con nota PGSIM/2015/1575 del 23/12/2015 (v. all.2 alla Relazione idrologica idraulica), ha fornito proprie valutazioni che sostanzialmente confermano quelle effettuate dal DICATeA, anche tenendo conto - in accordo con quanto stabilito dalla Direttiva 2007/60/CE - degli effetti dei cambiamenti climatici sulla formazione delle piene fluviali.

Il parere citato di ARPA conclude sottolineando "che le elaborazioni di cui sopra sono il risultato delle attuali disponibilità di dati e conoscenze e che la carenza delle stesse per il periodo più recente, soprattutto per quanto riguarda gli effetti in atto dei cambiamenti climatici sulla severità degli eventi di piena, conduce a risultati non scevri da margini di incertezza. Va inoltre considerato che ai valori corrispondenti ai tempi di ritorno di 500 e 1000 anni non può ovviamente essere attribuito un vero e proprio significato statistico, sia come considerazione generale che a causa del relativamente breve periodo di osservazione disponibile. Tali valori vanno dunque interpretati come attribuibili ad eventi che, sulla base delle osservazioni disponibili, hanno una probabilità molto bassa di verificarsi. Per quanto sopra e in considerazione del materiale solido che viene

*trasportato sul fondo, in sospensione e sulla superficie delle acque in occasione delle piene, si raccomanda l'adozione di opportuni accorgimenti nonché franchi e coefficienti di sicurezza sovradimensionati per tutte quelle opere, impianti o parte di essi che abbiano particolare attinenza con la pubblica incolumità". Nel parere, inoltre, onde "evitare che anche in futuro o per eventuali ulteriori interventi si debba lamentare la mancanza di dati utili a una più corretta progettazione," si raccomanda "di comprendere, fra le previsioni progettuali, l'installazione di un idoneo sistema di registrazione e telemisura dei livelli idrometrici all'interno della cassa e a valle della stessa, nonché di prevedere una serie di misure di portata da effettuarsi a valle della cassa per verificare e definire sperimentalmente una attendibile scala di deflusso in corrispondenza del manufatto".*

#### 5.2 Sicurezza idraulica della cassa di espansione

*Il dimensionamento delle opere di scarico della cassa e dei franchi idraulici è stato vincolato dalla necessità che, in corrispondenza dell'idrogramma sintetico con tempo di ritorno pari a 1000 anni calcolato dal DICATeA (portata al colmo = 1332 m<sup>3</sup>/s), venisse comunque garantito un franco di 1,80 m rispetto alle sommità dei rilevati arginali di entrambi i comparti (147,50 m s.m. nel comparto 1 e 145,50 nel comparto 2), ipotizzando tutti gli organi di sfioro e di scarico funzionanti. In questo caso estremo, considerando l'effetto di laminazione dei due comparti, la portata massima uscente raggiungerebbe il valore di 1182 m<sup>3</sup>/s, inferiore dell'11% rispetto alla portata massima entrante.*

*Con la Relazione Controdeduzioni Giugno 2017 i Progettisti esplicitano il calcolo di franco e franco netto per i vari manufatti con riferimento alle disposizioni delle NTD 2014, assumendo a riferimento la quota di massimo invaso derivante dall'evento millenario laminato e verificando il rispetto delle disposizioni sul franco netto minimo applicabili alle dighe di materiali sciolti.*

*Un'ulteriore verifica limite è stata eseguita per l'evento di piena con tempo di ritorno pari a 3000 anni al fine di valutare l'entità del franco residuo, come richiesto in sede di istruttoria; da tale verifica sono risultati franchi residui rispetto alle arginature pari a 1,3 m per entrambi i comparti.*

#### 5.3 Funzionalità idraulica della cassa di espansione

*Già in sede di progettazione preliminare era stato calcolato in 4,7 Mm<sup>3</sup> il volume complessivo della cassa in grado di laminare l'evento con tempo di ritorno di 200 anni (portata al colmo = 835 m<sup>3</sup>/s) a valori tali da garantire la sicurezza idraulica di Parma, nonché l'evento con tempo di ritorno pari a 100 anni a valori tali da garantire una portata massima in uscita non superiore a 300 m<sup>3</sup>/s, necessaria, insieme alla cassa di espansione sul torrente Parma per la mitigazione del rischio idraulico dell'abitato vallivo di Colorno.*

*Gli idrogrammi sintetici con tempo di ritorno di 100 e 200 anni sono stati quindi utilizzati per le verifiche dell'efficacia idraulica della cassa in rapporto agli obiettivi di mitigazione del rischio idraulico a valle.*

*Sono state inoltre effettuate simulazioni del funzionamento della cassa in corrispondenza di eventi di piena storici per i quali si dispone di dati sufficientemente affidabili, ovvero l'evento del 12-15.11.2000, non particolarmente intenso ma costituito da due picchi ravvicinati, e quello dell'alluvione del 13.10.2014.*

*Da calcoli preliminari, basati sull'obiettivo di garantire il totale riempimento della cassa senza movimentare le paratoie ed innescare lo sfioro per l'evento con T= 200 anni, è risultato che l'apertura di progetto "ottimale" delle luci di fondo del manufatto A sia pari a 1,60 m, corrispondente al 46% dell'altezza delle luci stesse, assumendo identica la parzializzazione delle quattro luci. Manovrando poi opportunamente le paratoie, in corso di evento, si è verificata la possibilità di mantenere costante la portata in uscita dalla cassa, indipendentemente dalle variazioni di livello nella cassa stessa, a favore*



*dell'efficienza di quest'ultima per tutti i tempi di ritorno, ma soprattutto per i tempi di ritorno più bassi.*

*I calcoli di laminazione della cassa sono stati condotti con le seguenti condizioni al contorno:*

- luci di fondo del manufatto regolatore A mantenute aperte con un'altezza libera fissa di 1,60 m;*
- luci di fondo del manufatto regolatore A manovrate durante la piena;*
- evento con tempo di ritorno pari a 200 anni, laminato con una portata in uscita dalle luci di fondo del manufatto A pari a  $300 \text{ m}^3/\text{s}$ , avendo identificato come centennale ( $676 \text{ m}^3/\text{s}$ ) l'onda in arrivo e mantenendo poi questa convinzione per l'intera durata dell'evento. In queste condizioni la cassa si invasa precocemente e totalmente, provocando l'entrata in funzione degli scaricatori di superficie. La portata massima in uscita ( $584 \text{ m}^3/\text{s}$ ) supera quella assunta a riferimento per la sicurezza idraulica dell'attraversamento cittadino del Baganza e, sommata a quella presumibilmente proveniente dalla cassa sul torrente Parma, potrebbe anche superare, seppur di poco, quella compatibile a Parma, a valle della confluenza e, soprattutto, a Colorno;*
- evento duecentennale e concomitante ostruzione di due delle quattro luci di fondo del manufatto A. La massima portata in uscita dalle due luci di fondo utilizzabili è pari a  $427 \text{ m}^3/\text{s}$ ; per un tempo di ritorno pari a 1000 anni entrambi i comparti della cassa si invasano completamente ed entrano in funzione gli sfioratori di tutti i manufatti. Trattandosi di una situazione "anomala" e di emergenza, si ritiene accettabile una riduzione del franco di 5 cm nel comparto 1 e di 10 cm nel comparto 2 rispetto al valore limite di 1,80 m considerato in fase di dimensionamento.*

*Il dettaglio delle ipotesi di calcolo e dei risultati della laminazione degli idrogrammi di piena effettuati è riportato nella tab. a p.103 del § 5.3 della Relazione idrologica e idraulica della cassa, ove sono anche riportati gli idrogrammi in entrata ed in uscita in corrispondenza di tutte le simulazioni svolte.*

*Oltre alle elaborazioni degli idrogrammi sintetici, sono stati simulati, come accennato in precedenza, anche gli eventi storici del 2.11.2000 e del 13.10.2014, dai quali è emerso che in presenza della cassa ora in fase di progetto in entrambi i casi, laminando a  $300 \text{ m}^3/\text{s}$ , si avrebbe un'efficienza della stessa pari rispettivamente al 38% ed al 62%.*

*È stata condotta anche una simulazione dello svuotamento del comparto 2 della cassa considerando un'onda di piena millenaria in ingresso affrontata con le quattro luci di fondo del manufatto A aperte per 1,60 m e, compatibilmente con le portate scaricabili a valle, aprendo in sequenza le due luci di fondo del manufatto C. Considerando l'ipotesi appena descritte risulterebbe possibile svuotare interamente il comparto 2 in circa 7 ore.*

## **6. ASPETTI GEOTECNICI**

### **6.1 Indagini geognostiche ed inquadramento geotecnico**

*Nell'ambito del progetto definitivo, ad integrazione di quanto già eseguito per la progettazione preliminare del 2015, AIPo ha eseguito un'ulteriore campagna d'indagine nel periodo compreso da giugno ad ottobre 2016. Per la descrizione dell'insieme delle articolate e numerose indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche eseguite in sito e in laboratorio (luglio-agosto 2011, giugno-settembre 2012, luglio 2013, giugno-luglio 2016) si rimanda alla Relazione geologica e idrogeologica di progetto (pp. 7-8).*

*A seguito delle indagini esperite è stato ricostruito il profilo geotecnico dell'area in esame, caratterizzato dalla presenza di tre unità geotecniche differenti:*

- U.G.1, costituita da depositi prevalentemente sabbiosi-ghiaiosi che corrisponde all'unità AES8a (Unità di Modena);*
- U.G.2A, costituita da ghiaie e sabbie in abbondante matrice limoso/argillosa che corrisponde all'unità AES8(1) (Subsistema di Ravenna);*

– U.G.2B, costituita prettamente da livelli limo-argillosi che corrisponde all'unità AES8(2) (Subsintema di Ravenna).

Più in dettaglio, il Progettista definisce un modello geotecnico costituito da uno strato superficiale formato dall'unità geotecnica 1 con spessore variabile o totalmente assente nelle parti ad Est della zona di progetto, seguito più in profondità da strati di ghiaie e sabbie in abbondante matrice limoso/argillosa (U.G.2A), intervallati da livelli prettamente limo argillosi (U.G.2B).

Per la caratterizzazione meccanica dei terreni interessati il Progettista geotecnico ricorre ai risultati ottenuti con le n.84 prove SPT eseguite nei fori di sondaggio, elaborati con correlazioni empiriche, e a quelli ottenuti con le prove di laboratorio eseguite su n.14 campioni indisturbati prelevati con i sondaggi nei terreni più coesivi (n.6 prove di compressione con espansione laterale libera, n.6 prove edometriche, n.4 prove di taglio diretto).

Nella tab.1 seguente si riportano i valori caratteristici dei parametri fisico/meccanici assunti per ciascun tipo di terreno.

		U.G.	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi'_k$ (°)	$c'_k$ (kPa)	$c_u$ (kPa)	$E$ (MPa)	$M$ (MPa)	$C_c$	$k_s$ (m/s)
Unità di Modena	Ghiaie e Sabbie	1	20	38	0	0	70			$10^{-3}$
Subsintema di Ravenna	Ghiaie e Sabbie in matrice limo-argillosa	2A	20	36	0		40-70*			$10^{-5}$
	Livelli prettamente limo-argillosi	2B	19	25	10/20	90	-	5-15*	0,2-0,3	$10^{-7}$

tab.1

\* valori crescenti con la profondità

dove:

- $\gamma$  peso di volume del terreno;
- $\phi'_k$  valore caratteristico angolo di resistenza al taglio efficace del terreno;
- $c'_k$  valore caratteristico coesione del terreno in termini di tensioni efficaci;
- $c_{uk}$  valore caratteristico coesione non drenata;
- $E$  modulo di deformabilità;
- $M$  modulo edometrico dei terreni argillosi;
- $C_c$  indice di compressibilità delle terreni coesivi;
- $k$  permeabilità.

Per quanto riguarda i rilevati arginali, il Progettista stabilisce che gli stessi verranno realizzati con i materiali provenienti dagli scavi, opportunamente selezionati e miscelati, utilizzando i terreni dell'unità geotecnica UG2A (A6 e A7-6) e dell'unità geotecnica UG2B (A2-6 e A2-7). In particolare si prevede di mescolare l'80% del materiale UG2A e il 20% di materiale UG2B.

Poiché la maggior parte di detti materiali proverrà da scavi sotto falda o prossimi alla falda con elevato contenuto in acqua, è stato previsto uno stoccaggio provvisorio degli stessi atto a far perdere loro umidità e raggiungere le condizioni ottimali per il relativo costipamento (95% del peso di volume secco  $\gamma_{d,max}$  ottenuto nella prova Proctor Standard a contenuto d'acqua  $w=w_{opt} \pm 2\%$ ). Ciò verrà conseguito con stesa e compattazione in strati di spessore non superiore a 30 cm.

Per quanto riguarda i parametri geotecnici delle terre da rilevato, il Progettista assume le seguenti caratteristiche meccaniche:

- peso di volume  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ;
- angolo di resistenza al taglio  $\phi' = 27^\circ$ ;
- coesione efficace  $c' = 10 \text{ kPa}$ ;
- permeabilità  $k \leq 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ .



*Circa i terreni ghiaiosi più permeabili appartenenti all'unità geotecnica UG1, utilizzati per la realizzazione delle unghie di valle dei rilevati il Progettista propone modalità di stesa e compattazione analoghe a quelle sopra richiamate, e attribuisce agli stessi le medesime caratteristiche stimate per la corrispondente unità geotecnica (angolo di resistenza al taglio  $\phi'=38^\circ$ ; coesione efficace  $c'=0$  kPa; permeabilità  $k \geq 1 \times 10^{-3}$  m/s). Il peso di volume è stato uniformato agli altri terreni ( $\gamma = 19$  kN/m<sup>3</sup>).*

*Il Progettista, in accordo con le NTC 2008 e le NTD 2014, ha infine verificato che i terreni di fondazione dei manufatti non risultino suscettibili alla liquefazione in condizioni sismiche; ciò in quanto riscontra che la relativa distribuzione granulometrica si estende al di fuori dei "fusi" per i quali (da NTC) risulta possibile la liquefazione; ha inoltre accertato che le relative caratteristiche meccaniche (resistenza penetrometrica normalizzata) risultano mediamente maggiori del limite di attenzione  $(N_1)_{60} > 30$ , pure definito dalle NTC.*

#### 6.2 Verifiche filtrazione e sifonamento

*Il Progettista ha eseguito analisi di filtrazione dei rilevati arginali (con il codice di calcolo "Slide – Rocscience") inizialmente per le tre sezioni più gravose (tipo 1, 2 e 3) e poi estese alle ulteriori sezioni significative (3, 6 e 7A). Nelle verifiche si è tenuto conto, ove presente, del diaframma di tenuta idraulica (sez. tipo 1 e 2).*

*Le analisi sono state eseguite con ipotesi di moto stazionario, vasca piena con livello posto alla quota di massimo invaso (corrispondente a  $T_r = 1000$  anni), falda lato valle assunta cautelativamente pari alla quota del p.c., e due scenari diversi con riferimento alle caratteristiche di permeabilità dei terreni di fondazione (U.G. 2A e 2B): differenziate con assegnazione delle rispettive caratteristiche di permeabilità (U.G. 2A:  $k_s = 10^{-5}$  m/s; U.G. 2B:  $k_s = 10^{-7}$  m/s) o mediate nel complesso (permeabilità media U.G. 2 :  $k_s = 4 \times 10^{-6}$  m/s).*

*Sulla base dei risultati di dette analisi sono state eseguite verifiche nei confronti del sifonamento, controllando che il rapporto tra il gradiente critico  $i_c$ , assunto pari a 1, e il gradiente idraulico massimo in uscita  $i_e$  risultasse superiore a 2. Dalle analisi condotte il gradiente massimo in uscita è risultato pari a 0,411 e quindi tale condizione (rapporto  $i_e/i_c > 2$ ) è risultata soddisfatta.*

*Il Progettista ha anche eseguito verifiche speditive con il metodo di Lane, controllando che in tutte le sezioni esaminate i valori del rapporto di scorrimento risultassero sempre maggiori di  $3,5 \div 4,0$  (valori di riferimento per terreni di natura ghiaiosa-sabbiosa).*

*A seguito delle integrazioni richieste da DGDighe in fase di istruttoria del progetto definitivo, il Progettista ha anche eseguito il controllo degli SLU idraulici secondo le NTC 2008, verificando, nelle zone dove con le analisi di filtrazione si sono riscontrati i maggiori gradienti idraulici, che la pressione interstiziale destabilizzante non risultasse superiore al valore della tensione totale stabilizzante, tenendo conto dei rispettivi coefficienti parziali. Detti controlli hanno dato esito favorevole.*

*Le medesime verifiche di filtrazione per il controllo della sicurezza nei confronti del sifonamento e nei confronti degli stati limite ultimi idraulici sono state svolte anche per i manufatti A e B (v. cap. 8.1 della Relazione geotecnica rev. giugno 2017) con risultati soddisfacenti.*

#### 6.3 Verifiche di stabilità globale dei rilevati e dei fronti di scavo

*Le verifiche sono state eseguite inizialmente per le sezioni tipo più impegnative (1, 2 e 3) e poi estese alle ulteriori sezioni significative (3A, 6 e 7A). Le verifiche sono state svolte nelle seguenti condizioni:*

- livello idrico nella vasca corrispondente alla quota di massimo invaso (con riferimento a  $T_r = 1000$  anni) e falda a valle dei rilevati posta al piano campagna;*
- rapido svasso;*
- sismiche in presenza di cassa vuota (condizione di esercizio).*





*Le verifiche di stabilità globale dei rilevati sono state svolte secondo i criteri di cui alle NTD 2014, utilizzando il metodo di Bishop semplificato mediante l'impiego del codice di calcolo "Slide - Rocscience". Nello specifico le verifiche sono state svolte adottando l'approccio 1 con la combinazione 2 (A2+M2+R2) delle NTC 2008, facendo riferimento ai coefficienti  $\gamma_r = 1,1$  in fase di svaso rapido e  $\gamma_r = 1,2$  nelle condizioni di serbatoio pieno (come adeguati nella relazione di aggiornamento giugno 2017).*

*Le verifiche sono state ripetute anche in assenza del previsto diaframma di tenuta (sez. tipo 1 e 2) che hanno, in questo caso, fornito valori non ammissibili, a riprova della necessità di realizzazione dell'elemento di tenuta in fondazione per modificare il regime di pressioni interstiziali.*

*Le verifiche in condizioni di svaso rapido, condotte ipotizzando un posizionamento della superficie piezometrica nel corpo del rilevato prossimo al paramento di monte, sono pure risultate soddisfatte (v. par. 7.2.2 della Relazione geotecnica).*

*Per quanto riguarda le verifiche in condizioni sismiche (con invaso vuoto - v. osservazioni § 8.1), nella relazione di aggiornamento Giugno 2017 il Progettista procede ad una stima dei cedimenti indotti con il modello di Newmark; in particolare egli ricava il coefficiente di spinta orizzontale critico  $k_h$ , definito come quello in corrispondenza del quale si innescano fenomeni di spostamento, risultato dell'ordine di  $0,9 \div 0,95 a_{max}$ . Per detti rapporti il medesimo Progettista, sulla base di studi di letteratura, stima cedimenti massimi attesi di qualche cm, e quindi ritenuti ammissibili.*

*Il Progettista ha poi proceduto (come richiesto da DGDighe in fase istruttoria del progetto definitivo) ad un'analisi di sensitività procedendo a valutazioni aggiuntive, verificando preliminarmente le condizioni di sicurezza in condizioni sismiche e cassa piena con livello di invaso corrispondente alla quota raggiungibile in occasione di eventi di piena caratterizzati da  $T_r = 100$  anni (quota 143,70 m s.m. sia per il comparto 1 che per il comparto 2); tali verifiche sono risultate soddisfatte.*

*Le verifiche sono poi state estese anche a condizioni di invaso nella vasca corrispondente ad eventi di piena millenari (quota 145,70 m s.m. per il comparto 1 e quota 143,70 m s.m. per il comparto 2), e stimando, sempre con il modello di Newmark, gli spostamenti massimi attesi. Nello specifico il Progettista ricava coefficienti di spinta orizzontale critici  $k_h$  dell'ordine di  $0,5 \div 0,9 a_{max}$  per i quali, sempre sulla base di studi di letteratura, stima cedimenti massimi attesi dell'ordine del dm, ancora ritenuti ammissibili.*

*Con le integrazioni del luglio 2017 il Progettista ha esaminato anche le condizioni di stabilità del fronte di scavo della vasca "lato sud", con gli stessi criteri adottati per le l'esecuzione delle verifiche di stabilità degli altri rilevati arginali. Detto fronte risulta sagomato con due scarpate con pendenza ( $h/b$ ) pari a 3/1 di cui la prima alta al massimo 5 m e la seconda alta al massimo 3,7 m. Le scarpate sono intervallate da una banca intermedia di 4 m di larghezza, posta a quota 142,50 m s.m.*

*Le verifiche condotte in condizioni di massimo invaso e svaso rapido sono risultate soddisfatte; analogamente le verifiche in condizioni sismiche e in condizioni di massimo invaso ( $T_r = 1000$  anni) hanno condotto a stime di cedimenti massimi inferiori a 10 cm (rapporti  $k_h/a_{max}$  pari a 0,7), ritenuti ammissibili.*

#### 6.4 Calcolo dei cedimenti

*Le verifiche di sicurezza agli SLE riguardanti i cedimenti del terreno di fondazione per effetto del peso indotto dai nuovi rilevati arginali sono valutati inizialmente per la sezione tipo 2 e poi per le altre sezioni significative (tipo 1, 3A, 6 e 7A). L'analisi dei cedimenti è stata condotta ipotizzando la presenza di condizioni edometriche e stimando gli incrementi di tensione indotti nel terreno con la teoria dell'elasticità. Il calcolo è stato eseguito mediante l'impiego del software "Settle 3D – Rocscience".*

*I moduli di deformabilità dei terreni sono stati assunti coerentemente con quelli riportati nella tab. I precedente, tenendo conto del loro incremento con la profondità.*

*Dalle analisi condotte sono stati stimati i seguenti cedimenti:*

Sezione	H rilevato (m)	Cedimento totale a lungo termine (cm)	Cedimento di tipo elastico legato ai terreni incoerenti a breve termine (cm)	Cedimento di consolidazione legato ai terreni coesivi a lungo termine (cm)
1	13	18	11,5	6,5
2	16	16	3,5	12,5
3A	15	7	3,5	3,5
6		14	3	11
7A	15	25	5	20

*In definitiva, il Progettista ritiene che i valori di detti cedimenti, esclusi quelli che si scontano in fase costruttiva, siano da ritenersi ammissibili per il tipo di struttura; ciò tenuto pure conto che anche i cedimenti differiti nel tempo matureranno per buona parte (50%) in un tempo compreso tra qualche mese ed un anno, mentre il 90% in un tempo compreso tra un anno ed un massimo di 3 anni e che in definitiva buona parte dei cedimenti di consolidazione matureranno durante le fasi costruttive.*

*Il Progettista ritiene pertanto sufficiente assegnare ai rilevati una monta di 15-20 cm al fine di garantire il franco netto, ponendo come condizione quella di realizzare, in fase costruttiva, prima gli argini e poi i manufatti.*

*Con il medesimo approccio egli procede anche alla stima dei cedimenti dei manufatti A e B, calcolati sulla base delle sollecitazioni trasmesse dai manufatti stessi sui terreni di fondazione in condizione di stato limite di esercizio, risultati dell'ordine di circa 5 cm e quindi giudicati ammissibili in quanto cedimenti di ricomprensione e quindi maturati in fase costruttiva.*

#### 6.5 Verifica opere di sostegno briglia di monte

*La briglia di monte viene considerata in progetto come una paratia costituita da pali di diametro  $D = 1,0$  m con interasse  $i = 0,8$  m e una lunghezza complessiva pari a  $L = 17$  m. La paratia, in fase di scavo, verrà sostenuta da un ordine di tiranti provvisori. Le verifiche relative a tale paratia riportate in progetto hanno considerato gli SLU di tipo geotecnico (GEO) e di tipo strutturale (STR).*

*Seguendo le NTC 2008 la verifica SLU(STR) è stata condotta secondo l'Approccio1-Combinazione1 mentre la verifica SLU(GEO) è stata condotta secondo l'Approccio1-Combinazione2 mediante un modello F.E.M. (codice "ParatiePlus2016"). Per il calcolo dell'azione sismica si è fatto riferimento al metodo pseudostatico basato sull'equilibrio limite globale di un cuneo di terreno a monte della paratia, calcolato secondo la teoria di Mononobe-Okabe.*

*È stata considerata una singola sezione significativa con quota del piano campagna a  $z = 141,00$  m s.m. tenendo conto della sequenza delle lavorazioni e delle fasi di scavo; le verifiche strutturali e di stabilità (v. Relazione geotecnica) sono risultate soddisfatte. Il Progettista riporta anche, secondo le NTC 2008, le verifiche dei tiranti provvisori, riscontrando una resistenza di calcolo  $R_{a,d}$  maggiore dell'azione di progetto.*

#### 6.6 Sistema di monitoraggio

*Per il controllo degli spostamenti dei manufatti in calcestruzzo, dato che la loro condizione di esercizio ordinario è a serbatoio vuoto, è stato previsto un sistema di monitoraggio semplice e affidabile in grado di rilevare gli spostamenti altimetrici e quelli relativi tra i conci; con questa finalità sono stati previsti:*

- un sistema di livellazione con un caposaldo su ogni concio dei manufatti;*
- postazioni dilatometriche triassiali con lettura manuale delle misure: costituite da basi in acciaio inox ancorate al calcestruzzo a cavallo dei giunti con 3 coppie ortogonali di basi che permettano la misurazione degli spostamenti  $x$ ,  $y$ ,  $z$  dei giunti, da installarsi all'interno dei cunicoli: 1 postazione per ogni giunto.*

*Per quanto riguarda le eventuali perdite/portate filtranti dai manufatti, esse verranno monitorate mediante stramazzi Bazin da mettere in opera all'interno dei cunicoli con 2 postazioni per ogni manufatto in modo da monitorare sia la parte destra che sinistra di ciascuno di essi.*



*L'allontanamento dell'acqua dai cunicoli in fondazione è previsto tramite sollevamento, essendo stato valutato non possibile il drenaggio a gravità per motivi altimetrici.*

*Per i rilevati arginali è stato previsto un monitoraggio delle seguenti sezioni tipo:*

- Sezione tipo 1, intermedia (tra comparto 1 e comparto 2);*
- Sezione tipo 2, valle (tra comparto 2 e campagna);*
- Sezione tipo 3, tra comparto 2 e campagna (EST);*
- Sezione tipo 7, tra alveo (OVEST) e comparto 2.*

*I controlli saranno eseguiti mediante installazione di assestimetri, tubi inclinometrici, piezometri Casagrande, rilievo su capisaldi topografici.*

## **7. ASPETTI STRUTTURALI**

### **7.1 Sbarramenti a gravità ordinaria A e B**

*Il manufatto A è composto da 4 conci con luci sotto battente e da 6 conci sfioranti. La geometria dei conci con luci sotto battente è dettata dall'ingombro delle paratoie a settore all'interno e da necessità statiche; quella dei conci sfioranti è dettata unicamente da necessità statiche, con pendenze del paramento di valle diversa tra le tipologie di concio. Il Progettista ha chiarito in proposito che un incremento di dimensioni dei conci sfioranti per allineare il profilo del paramento di valle con quello dei conci con luci sotto battente avrebbe comportato un aumento di volume di calcestruzzo ed una diminuzione del coefficiente di efflusso dello sfioratore. In definitiva i Progettisti sono del parere che “le differenti sezioni tipo per le due tipologie di conci è stata dettata dalla necessità di ottimizzare i volumi di calcestruzzo coniugando il buon esito delle verifiche con criteri di massima economia”.*

*Nella Relazione “Strutture e impianti – Calcoli delle strutture” del Progetto Definitivo ottobre 2016, le verifiche di sicurezza degli sbarramenti a gravità ordinaria in calcestruzzo A e B hanno riguardato i seguenti quattro conci:*

- manufatto A: concio che presenta la luce sotto battente;*
- manufatto A: concio sfiorante;*
- manufatto B;*
- concio di raccordo tra i manufatti A e B.*

*Le principali caratteristiche prestazionali del calcestruzzo utilizzato sono le seguenti:*

- peso di volume 23,5 kN/m<sup>3</sup>;*
- resistenza caratteristica a compressione pari a 25 MPa, a 90 giorni di maturazione;*
- cemento a ridotto sviluppo del calore di idratazione;*
- classe di consistenza S3.*

*Con riferimento al calcestruzzo che sarà utilizzato per gli sbarramenti a gravità A e B, nel paragrafo 3.1 della Relazione “Strutture e impianti – Calcoli delle strutture”, sono riportati i valori limite delle tensioni a compressione ed a trazione per la combinazione quasi permanente e per le verifiche a serbatoio pieno riferite al paramento di monte e per la combinazione caratteristica rara, in accordo con quanto previsto dalle NTD 2014 per le verifiche agli stati limite di esercizio.*

*Le verifiche nei confronti dello SLU di scorrimento sono state eseguite in corrispondenza del contatto diga-roccia di fondazione ed a quote significative delle strutture. I parametri di resistenza adottati sono i seguenti:*

- contatto diga-roccia di fondazione:  $\phi = 35^\circ$  e  $c = 0$  MPa;*
- contatto calcestruzzo-calcestruzzo:  $\phi = 54,5^\circ$  e  $c = 1$  MPa (sulla base di dati di letteratura).*

*Esse sono state eseguite considerando 4 combinazioni di carico (v. Relazione Calcoli delle strutture pp.39 e ss.):*

*1) livello idrico alla quota di sfioro manufatto A (q. 144,90 m s.m.) con tempo di ritorno pari a 200 anni;*

2) massimo invaso manufatto A (q. 145,70 m s.m.) con tempo di ritorno pari a 1000 anni;

3) quote di invaso decrescenti (simulazione vuotamento del solo comparto di monte) a partire dalla quota di sfioro del manufatto B (q. 143,70 m s.m.) fino a fondo comparto 1 (q. 132,50 m s.m.);

4) cassa vuota in presenza di sisma.

Nella relazione si presentano:

- per le combinazioni di carico 1), 2) e 3): verifica tensionale e verifica allo scorrimento per lo SLU in corrispondenza del piano di fondazione e di una sezione all'interno del corpo diga; verifica al galleggiamento;
- per la combinazione di carico 3) del manufatto di raccordo: verifica allo scorrimento per lo SLU in corrispondenza del piano di fondazione, verifica al galleggiamento;
- per la combinazione 4): verifica allo stato limite ultimo allo scorrimento in corrispondenza del piano di fondazione.

I risultati ottenuti dalle verifiche sono i seguenti:

- verifiche tensionali: risultano sempre ampiamente verificate con sezione interamente reagente e con valori delle tensioni sempre inferiori delle tensioni limite di norma;
- verifiche allo scorrimento con massimo invaso: valori del rapporto  $Tr/\Sigma T$  sempre maggiori del valore limite di normativa  $\gamma_R=1,15$ ; il valore minimo di  $Tr/\Sigma T$  è pari a 1,20 (in corrispondenza del manufatto A - sez. con luci sotto battente, per la combinazione di carico 2); per le riprese di getto i valori del rapporto risultano ampiamente superiori;
- verifiche al galleggiamento: risultano sempre ampiamente verificate;
- verifiche allo scorrimento con serbatoio vuoto e sisma: valori del rapporto  $Tr/\Sigma T$  sempre maggiori del valore limite di normativa  $\gamma_R=1,15$ . Il valore minimo di  $Tr/\Sigma T$  è pari a 1,62.

Nella Relazione Controdeduzioni Giugno 2017 è confermata la scelta progettuale di trascurare a favore di sicurezza la componente verticale della spinta idrostatica sul paramento di valle di entrambi i conci del manufatto A mentre nel caso del manufatto B la stessa componente è stata considerata nei calcoli. La giustificazione di tale scelta progettuale dipende dal fatto che per il manufatto A la componente verticale della spinta idrostatica di valle è pari al 5% del peso del concio, mentre per il manufatto B è pari al 22%; pertanto per il manufatto A tale componente può essere trascurata.

Come richiesto dalla DGDighe, nella cit. Relazione Controdeduzioni è stata riportata la verifica a scorrimento in fondazione per il concio con luce sotto battente del manufatto A, tenendo anche conto della spinta del terreno a monte. Dei quattro manufatti (manufatto A con luce sotto battente, manufatto A con concio massiccio, manufatto B e concio di raccordo) è stato verificato allo scorrimento in fondazione con la spinta del terreno a monte solo il concio del manufatto A con luce sotto battente perché era quello che aveva fornito il valore minore del rapporto fra taglio resistente e taglio agente pari a 1,2.

La verifica allo scorrimento lungo il piano di fondazione fornisce un valore di tale rapporto pari a 1,16 che risulta di poco superiore al valore del coefficiente  $\gamma_R$  pari a 1,15, previsto dalle NTD/2014 ed è stata fatta con le seguenti ipotesi:

- considerando la spinta attiva del terreno a monte per un'altezza pari a 6 m;
- trascurando a favore di sicurezza la spinta del terreno di valle e la componente verticale della spinta idrostatica sul paramento di valle.

Per quanto riguarda la verifica della capacità portante manufatti A e B (inclusa nella Relazione geotecnica), sono state svolte le verifiche di sicurezza delle fondazioni dirette nei confronti del carico limite agli SLU, in ottemperanza a quanto previsto dalle NTC 2008, verificando il rispetto della condizione:  $E_D \leq R_D$ , dove  $E_D$  è il valore di progetto dell'azione o degli effetti delle azioni e  $R_D$  il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico. Le verifiche sono state eseguite nei confronti del collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno.

*Il calcolo della resistenza di progetto RD del terreno di fondazione è stato svolto con riferimento all'Approccio 2 (A1+M1+R3) delle NTC 2008, utilizzando le consuete formule di Terzaghi, tenendo conto della forma delle fondazioni, della loro profondità di imposta e della presenza di azioni orizzontali (con taglio e momento agenti sul plinto stesso); le verifiche, riportate nel cap. 8.3.1. della Relazione geotecnica, sono risultate tutte ampiamente soddisfatte.*

*Per quanto riguarda gli aspetti sismici, nella Relazione "Strutture e impianti – Calcoli delle strutture" sono riportate le verifiche a scorrimento per la condizione di carico di serbatoio vuoto con sisma per gli sbarramenti A e B. Le verifiche sono fatte con il metodo pseudostatico utilizzando il valore dell'accelerazione massima orizzontale e verticale attesa al sito per una categoria di sottosuolo di tipo B (motivato sulla base della caratterizzazione geotecnica dei terreni) ai sensi delle NTC 2008. I coefficienti di sicurezza ottenuti (con riferimento ad un'accelerazione al suolo corrispondente allo SLV) risultano sempre maggiori di 1,62 e quindi le verifiche sono soddisfatte, in accordo con quanto previsto dalle NTD 2014 che prevedono un valore minimo del coefficiente  $\gamma_R$  pari a 1,15. Per la condizione di carico di serbatoio vuoto con sisma sono state eseguite solo le verifiche a scorrimento al contatto diga-roccia di fondazione.*

*Inoltre con riferimento alla richiesta - in sede istruttoria - di calcolare l'accelerazione massima al suolo ed il relativo tempo di ritorno dell'azione sismica massima che gli sbarramenti A e B sono in grado di sopportare con un livello di invaso a monte pari a 143,70 m s.m. (quota soglia sfiorante manufatto B), i Progettisti, nella cit. Relazione Controdeduzioni Giugno 2017, ritengono che "la condizione di invaso alla massima regolazione non corrisponde alle normali condizioni di esercizio, ma solo al verificarsi di eventi di piena tali da luogo al raggiungimento di tale livello nel comparto 1" e pertanto ritengono che tale verifica "non corrisponde ad una realistica condizione di esercizio del manufatto" se considerata in concomitanza con il sisma. Il calcolo è stato comunque effettuato ed i valori dell'accelerazione massima al suolo e del relativo tempo di ritorno sono riportati nella seguente tabella:*

	$a_{max}$ (g)	$T_R$ (anni)
Manufatto A: conci con luci sotto battente	0,074	49
Manufatto A: conci massicci	0,083	63
Manufatto B	0,062	32

*In particolare è stata calcolata la massima accelerazione che i tre manufatti sono in grado di sopportare in corrispondenza della quota 143,70 m s.m., nell'ipotesi di assumere il rapporto fra taglio resistente e taglio agente pari al valore minimo normativo 1,15.*

*In definitiva i Progettisti sono del parere che "i manufatti sono in grado di sopportare un sisma con tempo di ritorno di almeno 32 anni avendo invasato il primo comparto fino alla quota del ciglio di sfioro del Manufatto B (143,70 m s.m.), quota di invaso che viene raggiunta nel corso di un evento di piena con tempo di ritorno di 100 anni. La concomitanza tra un sisma con  $T_R=32$  anni ed una piena con  $T_R=100$  anni, eventi notoriamente indipendenti, ha un tempo di ritorno superiore a 3000 anni".*

## 7.2 Manufatto di scarico C

*Le verifiche di sicurezza dello sfioratore in c.a. del comparto 2, denominato manufatto C, hanno riguardato le sezioni 1A, 2, 4, 5, S6-S7.*

*Per la realizzazione del manufatto C e di tutti i getti strutturali in c.a. (pile ed impalcati dei ponti) si prevede l'utilizzo di calcestruzzi di classe C(28/35) e barre di acciaio del tipo B450C.*

*Le verifiche sono state effettuate considerando tre condizioni di carico:*

- 1) quota di sfioro (q. 142,00 m s.m.) con tempo di ritorno pari a 200 anni;*
- 2) massimo invaso (q. 143,70 m s.m.) con tempo di ritorno pari a 1000 anni;*

3) *serbatoio vuoto con sisma*

*Le verifiche di sicurezza effettuate sono state le seguenti:*

- *verifica a flessione retta allo SLE;*
- *verifica a flessione retta allo SLU;*
- *verifica a taglio allo SLU;*
- *verifica al sollevamento.*

*I risultati ottenuti dalle verifiche sono i seguenti:*

- *verifiche a flessione retta allo SLE: risultano sempre ampiamente verificate con valori delle tensioni massime sempre inferiori resistenze di calcolo del calcestruzzo e dell'acciaio;*
- *verifiche a flessione retta allo SLU: risultano sempre verificate con valori delle caratteristiche della sollecitazione M e N che ricadono all'interno del dominio M-N;*
- *verifiche a taglio allo SLU: risultano sempre ampiamente verificate con valori del taglio massimo inferiore alla resistenza a taglio;*
- *verifiche al sollevamento: risultano ampiamente verificate.*

### 7.3 Ponti a coronamento

*Le verifiche di sicurezza dei ponti a coronamento hanno riguardato le travi in c.a.p. precomprese a trefoli aderenti sui manufatti A, B e C, gli impalcati orizzontali e le pile. Nella Relazione Controdeduzioni sono indicate la geometria della sezione in campata ed in testata delle due tipologie di impalcati in c.a.p..*

*Per la realizzazione delle travi in c.a.p. si prevede l'utilizzo di calcestruzzi di classe C(45/55) e trefoli in acciaio armonico con tensione caratteristica di rottura > di 1860 MPa.*

*Le verifiche delle travi in c.a.p. effettuate sono state le seguenti:*

- *verifica tensionale allo SLE in fase di tesatura, in fase di getto della soletta, in fase finale per combinazione rara ed in fase finale per combinazione quasi permanente;*
- *verifica a pressoflessione ed a taglio allo SLU;*
- *verifica a fessurazione;*
- *verifica allo stato limite di deformazione in mezzzeria.*

*Per l'impalcato sono state considerate le seguenti combinazioni di carico:*

*1) stato limite di esercizio: combinazione caratteristica rara e combinazione caratteristica quasi permanente;*

*2) stato limite ultimo: combinazione fondamentale e combinazione sismica.*

*Per le pile sono state considerate le combinazioni di carico: 1a, 1b, 2a, 2b e sismica, ai sensi della tab. 5.1.IV delle NTC 2008.*

*I principali risultati ottenuti dalle verifiche delle travi in c.a.p. sono i seguenti:*

- *verifica tensionale allo SLE: risultano sempre verificate con valori delle tensioni massime sempre inferiori resistenze di calcolo del calcestruzzo e dell'acciaio;*
- *verifica a pressoflessione allo SLU: risultano sempre verificate con valori delle caratteristiche della sollecitazione M e N che ricadono all'interno del dominio M-N;*
- *verifiche a taglio allo SLU: risultano sempre ampiamente verificate con valori del taglio massimo inferiore alla resistenza a taglio.*

*Sono inoltre presenti le verifiche a flessione allo SLU per l'impalcato orizzontale e le pile.*

*Il Progettista evidenzia che le ulteriori verifiche previste dalle NTC 2008 (ovvero l'inclusione nelle verifiche presentate anche delle azioni secondarie) saranno dettagliate nella successiva fase di progettazione esecutiva.*

## **8. OSSERVAZIONI ISTRUTTORIE**

*In fase istruttoria DGDighe, con nota n. 11661 del 15.5.2017, ha formulato osservazioni sul Progetto Definitivo presentato da AIPO con note n. 3174 dell'8.2.2017 e n. 6903 del*

22.3.2017 (progetto Ottobre 2016), chiedendo chiarimenti ed integrazioni su aspetti geologici, idraulici, geotecnici e strutturali.

AIPo ha risposto alle osservazioni con nota acquisita al prot. n. 15715 del 5.7.2017, riesaminando le singole questioni punto per punto, presentando la Relazione Controdeduzioni, nonché una revisione progettuale di alcuni singoli elaborati. Per i soli aspetti geologici sono state trasmesse ulteriori integrazioni con nota del 3.8.2017.

Detta fase istruttoria si intende conclusa e pertanto le osservazioni istruttorie di seguito esposte, ai fini del parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ai sensi dell'art.5 del DPR 1363/1959, tengono già conto dei chiarimenti acquisiti, per i quali - ai fini di completezza documentale - si rimanda agli elaborati sopra citati.

### **8.1 Osservazioni su aspetti di carattere tecnico-normativo e di maggiore rilevanza tecnica**

Si formulano di seguito osservazioni di carattere generale sulla cassa di espansione per la laminazione delle piene e sull'applicazione a detta tipologia di opera delle norme tecniche di settore, sulle quali acquisire il parere del Consiglio Superiore dei LL.PP. anche in relazione alla parziale regolamentazione della materia.

Il progetto prevede la realizzazione di una cassa di espansione, in parte in linea (di valle) con sbarramento in alveo (avente le caratteristiche di "grande diga"), costituita da due comparti di cui il secondo in derivazione dal primo; la specificità dell'opera pertanto, più articolata rispetto agli schemi semplici di casse di espansione, pone questioni interpretative di delimitazione delle competenze ai fini dell'approvazione del progetto e della vigilanza sulla sicurezza, nonché sulla normativa tecnica da applicarsi.

Sulla base della normativa vigente e in itinere, della prassi e degli indirizzi in materia (in partic. Circ. PCM 7311/1999) e della disciplina cui DGDighe ed AIPo si sono volontariamente assoggettate, la questione è stata affrontata in sede di progetto ed istruttoria come segue:

1) Relativamente al riparto di competenze tra DGDighe (Amministrazione competente a vigilare sulla sicurezza della "grande diga" e dell'invaso artificiale) ed AIPo (Autorità idraulica), è stato precisato per il progetto in questione che, sulla base dell'Accordo tra amministrazioni stipulato ai sensi della cit. Circ. PCM 7319/1999, "la competenza tecnica di questa Amministrazione risulta principalmente circoscritta alle strutture di sbarramento trasversali all'alveo (manufatti A e B e rilevato sez. tipo 1 e relative spalle), assumendo quindi le osservazioni sugli altri manufatti e sulla funzionalità dell'opera nel suo complesso, la valenza di raccomandazioni tecniche"; ciò al fine di contemperare l'applicazione della regolamentazione con l'esigenza di esame unitario dell'opera, non potendo le arginature (in particolare del comparto 1) considerarsi separatamente dallo sbarramento.

2) Relativamente alla normativa applicabile si è ritenuto comunque di far riferimento, per omogeneità di approccio progettuale, oltre che alle NTC 2008, alle NTD 2014 sia per gli sbarramenti veri e propri (v.p.to precedente) sia per le arginature perimetrali dei due comparti.

3) In sede di interpretazione dell'applicazione delle NTD 2014 al caso specifico della cassa di espansione sul torrente Baganza (realizzata tramite uno sbarramento in alveo in calcestruzzo e un sbarramento laterale di separazione tra i due comparti della cassa in parte in calcestruzzo e in parte di materiali sciolti), è stato adottato un tempo di ritorno della piena di progetto pari a 1000 anni (come previsto per le nuove dighe in calcestruzzo) anziché 3000 anni (come previsto per le nuove dighe di materiali sciolti); ciò in relazione sia al fatto che lo sbarramento principale è di tipo a gravità in calcestruzzo, sia tenendo conto degli indirizzi in materia in corso di assunzione da parte della Commissione di cui all'art.2 del D.M. 26.6.2014 (unificazione a 1000 anni del  $T_r$  della piena di progetto per tutte le tipologie di dighe), sia in relazione alla circostanza

*che un evento estremo plurimillenario (a parte l'attendibilità di valutazione) investirebbe a livello territoriale l'area con scenari da valutare nel loro complesso e caratterizzati dalla presenza di altre arginature a monte/valle con livelli di sicurezza inferiori.*

*4) In ogni caso si è chiesto al Proponente di determinare il franco residuo anche in caso di evento trimillenario (v. Rel. Idrologica e idraulica) e di integrare il progetto con gli scenari di propagazione di eventi di piena estremi (1000 e 3000 anni) lungo il Baganza in modo da identificare gli elementi di maggiore criticità e le eventuali implicazioni in termini progettuali. In proposito AIPO segnala che è stata commissionata all'Università degli studi di Parma una specifica modellazione numerica bidimensionale che sarà presentata unitamente agli studi sulla propagazione delle onde di piena artificiali. Dalle prime verifiche (v. Relazione Controdeduzioni p.26-28) risulta che un evento con tempo di ritorno pari a 1000 anni produrrebbe "allagamenti fuori alveo a monte della cassa (con tiranti modesti)"che, comunque, rientrerebbero all'interno della stessa senza causare propagazioni d'acqua a valle non controllate. Le valutazioni degli scenari per un evento con tempo di ritorno pari a 3000 anni sono in corso di redazione.*

*5) Sempre in sede di interpretazione dell'applicazione delle NTD 2014 al caso specifico della cassa di espansione, coerentemente con l'assunzione di cui al p.to 4, la quota di massimo invaso di progetto (per le verifiche strutturali e geotecniche e ai fini del calcolo del franco netto) è stata determinata con riferimento all'evento millenario; in coerenza si è ritenuto di conseguire, a favore di sicurezza, per tutti i manufatti un franco idraulico (franco netto) non inferiore a quello minimo stabilito dalle NTD 2014 per le dighe di materiali sciolti in funzione dell'altezza della diga, dell'ampiezza d'onda da vento e dei cedimenti attesi o possibili.*

*6) Ai fini delle verifiche sismiche, a fronte di una prassi non uniforme per le casse di espansione, i Progettisti hanno ritenuto di considerare, quale quota assimilabile alla massima regolazione, quella determinata dalla soglia degli scarichi regolati, in quanto normalmente aperti, effettuando conseguentemente verifiche sismiche a cassa vuota (le NTD non prevedono infatti la concomitanza di azioni sismiche ed evento di piena estremo e nel caso specifico anche il raggiungimento della quota di sfioro non può considerarsi evento ordinario). In base all'utilizzo ed alle finalità previste, la cassa è infatti destinata a riempirsi fino alla quota di sfioro solo in caso di evento centenario o pluricentenario, a parte nel corso degli invasi sperimentali che nel caso specifico dovrebbero avere durata contenuta (alcuni mesi). Le argomentazioni dei Progettisti circa la bassa probabilità di contemporaneità tra sisma e piena sono sintetizzate nella Rel. Controdeduzioni. Al riguardo occorre anche evidenziare che le Norme tecniche di cui al D.M. 24.3.1982 e le nuove di cui al D.M. 26.6.2014 distinguono e definiscono "Volume di laminazione: volume del serbatoio compreso tra la quota di massimo invaso e quella massima di regolazione; per i serbatoi realizzati per sola laminazione delle piene è la capacità compresa tra la quota di massimo invaso e quella della soglia ["inferiore" ex D.M. 24.3.1982] dei dispositivi di scarico".*

*7) In sede istruttoria, tenuto conto di assenza di specificazioni normative in materia, DGDighe ha ritenuto comunque opportuno acquisire valutazioni sul tempo di ritorno dell'azione sismica che può essere sostenuto dalle opere con livello idrico nei comparti alla quota della soglia di sfioro. Si rimanda in proposito alla Rel. geotecnica che evidenzia per le arginature la compatibilità dei cedimenti attesi (finanche con livello alla quota di massimo invaso concomitante con il sisma). Per i manufatti di ritenuta in calcestruzzo si rimanda alla Relazione Controdeduzioni (pp.56 e ss.) che verifica la sostenibilità, in tali condizioni estreme di piena, di eventi sismici con Tr pluridecennale, cui sarebbe associata una probabilità combinata sisma – piena superiore a 3000 anni. Mediante un'analisi di sensitività, eseguita per le verifiche a scorrimento lungo le superfici di fondazioni dei due principali manufatti in calcestruzzo, il Progettista ha infatti determinato le accelerazioni che sarebbero in grado di sopportare i manufatti A e B con quota d'invaso pari a 143,70 m s.m. (quota soglia di sfioro), imponendo un*



coefficiente di sicurezza minimo pari 1,15 ed associandovi i relativi tempi di ritorno. La situazione più gravosa è risultata quella di concomitanza di un sisma con un  $T_r = 32$  anni con invaso nel primo comparto della cassa alla quota del ciglio sfiorante del manufatto B (143,70 m s.m.), quota raggiunta nel corso di un evento di piena avente  $T_r$  di 100 anni. Il Progettista rileva che a detta concomitanza di sisma - piena, eventi indipendenti, potrebbe essere associato un  $T_r$  superiore a 3000 anni, non ritenuto coerente con gli obiettivi di progetto e con l'esigenza di contenimento dei costi di realizzazione (v. Relazione Controdeduzioni p.64).

8) Nelle verifiche eseguite le azioni sismiche risultano essere state comunque sovrastimate, essendo stato attribuito all'opera un coefficiente d'uso  $C_U$  pari a quello per "dighe strategiche", risultando invece l'opera in questione, in assenza di diversa classificazione, ricompresa tra le "dighe rilevanti per le conseguenze di un eventuale collasso" (NTD 2014 p.to C.7.7.2:  $C_U=1,5$  anziché 2).

Tra gli aspetti tecnici di maggiore rilevanza per la sicurezza si evidenzia inoltre, in relazione alla specificità della soluzione a doppio comparto, la presenza nel secondo comparto del rilevato arginale longitudinale (sez. tipo 7), parallelo e prospiciente al torrente; tale argine costituisce infatti elemento di contenimento della cassa nel caso di riempimento del comparto 2 e contemporaneamente il medesimo argine è impegnato nel contenimento del torrente Baganza che scorre parallelamente allo sviluppo dell'argine stesso, in uscita dal manufatto di regolazione.

Per tale aspetto e per gli accorgimenti da adottarsi (oggetto di osservazioni nel seguito), così come per le condizioni idrauliche di deflusso dal manufatto C di restituzione, potranno risultare concludenti i risultati della sperimentazione su modello fisico ai sensi anche dell'art. 3 del DPR 1363/1959.

Di seguono si espongono le osservazioni sugli ulteriori aspetti tecnici del progetto suddivise per materia.

## **8.2 Osservazioni sulla completezza degli elaborati progettuali**

Gli elaborati progettuali risultano debitamente sottoscritti digitalmente dal Gestore (R.U.P.) e dal Progettista (per il R.T.P. ing. D. Cerlini) e risultano sostanzialmente conformi al livello di progettazione definitiva dichiarato, in relazione alle norme regolamentari di settore.

A parte le prove su modello fisico (v. osservazioni § 8.5), la documentazione risulta infatti corrispondente alle prescrizioni del "Regolamento dighe" di cui agli artt. 2, 3 e 4 del DPR 1363/1959 (con le precisazioni recate dalla Circ. PCM n.22806/1995 p.to E-2-h), con un livello di approfondimento degli elaborati tecnici adeguato a quello di un progetto definitivo.

La documentazione comprende altresì, con i relativi contenuti, gli elaborati previsti dagli artt. 24 e ss. del DPR 207/2010, ancorché esulino dalla competenza di DGDighe (e pertanto non oggetto di esame) gli elaborati prettamente economici, gli elaborati di valutazione dell'impatto ambientale e quelli in applicazione del D. Lgs.81/2008.

Le informazioni fornite sulle soluzioni alternative fin dalla fase di progettazione preliminare (v. § 3.3) risultano esaustive e le motivazioni della nuova soluzione progettuale, in comparazione con le soluzioni esaminate in precedenza, risultano adeguate ai sensi delle vigenti disposizioni in materia di livelli di progettazione, esulando peraltro dalla competenza di DGDighe valutazioni in ordine agli obiettivi di mitigazione del rischio idraulico da conseguire, che restano nella responsabilità di AIPo nelle funzioni di Autorità idraulica.

Si precisa che, tenuto conto delle ulteriori disposizioni intervenute in materia di dighe (successivamente al DPR 1363/1959), il Progetto esecutivo dovrà comprendere, oltre che gli approfondimenti propri del livello di progettazione ai sensi del D.P.R. 207/2010, anche i seguenti ulteriori elaborati: piano per la deviazione provvisoria del T. Baganza e



*la gestione delle piene nel corso dei lavori; progetto strutturale delle paratoie metalliche e delle strutture accessorie; schemi degli impianti elettromeccanici a servizio degli organi di scarico<sup>4</sup>; studi di propagazione delle piene artificiali per ipotetico collasso dello sbarramento e per manovre volontarie degli scarichi<sup>5</sup>; progetto di gestione dell'invaso (art.114 D.Lgs. 152/2006 e D.M. 30.6.2004); proposta di Piano di laminazione (ancorché di competenza regionale - Dir. PCM 27.2.2004 e successive modifiche).*

### **8.3 Aspetti geologici ed idrogeologici**

*Il complesso delle conoscenze e delle relative analisi circa il contesto geologico-stratigrafico ed idrogeologico nel quale si inserisce la cassa di espansione appare adeguato al livello progettuale in esame ed offre un quadro sostanzialmente coerente con l'attuale assetto geomorfologico dell'area.*

*Le numerose indagini eseguite a supporto delle scelte progettuali sono state altresì integrate da verticali piezometriche posizionate esternamente alla vasca al fine di monitorarne gli effetti sulle aree limitrofe, aspetto questo esulante dalle competenze di DGDighe ed affrontato in sede di VIA.*

*Aspetto di rilievo, ancorché attinente principalmente la funzionalità della cassa, è costituito dalla realizzazione in scavo della stessa, interessando in parte anche terreni ad elevata permeabilità. La questione è stata affrontata in sede di Relazione geologica ed idrogeologica e in parte in sede di Relazione geotecnica; si rimanda in proposito al modello numerico di filtrazione (ancorché finalizzato specialmente a valutazioni di area vasta relative agli effetti della cassa sulle aree contermini) e oggetto dell'elaborato "Relazione idrogeologica: analisi degli effetti indotti dall'opera mediante modello numerico di flusso".*

*Per quanto attiene alle analisi di filtrazione a cassa piena, incidenti sulle verifiche di stabilità, si rimanda alla parte geotecnica, rilevandone la loro sostanziale esaustività.*

*Per quanto attiene ai risultati della citata modellazione idrogeologica relativi alla filtrazione verso l'interno della cassa di espansione (a cassa vuota o in fase di scavo), si prende atto delle precisazioni introdotte con gli elaborati integrativi Giugno 2017 (Relazione Controdeduzioni), con la quale i Progettisti confermano il corretto funzionamento dell'opera con portate da drenarsi relativamente contenute. Sulla base del quadro conoscitivo sopra descritto e delle condizioni al contorno assunte, tramite il modello numerico viene calcolata infatti una portata filtrante all'interno della cassa di espansione complessivamente pari a 40-50 l/s; rispetto a tale valore, incrementato di un coefficiente di sicurezza pari a 1,3, è previsto che sia dimensionato il sistema drenante per il mantenimento in asciutto della cassa in condizioni ordinarie.*

*A partire dalle citate indicazioni di carattere idrogeologico assunte a base o derivanti dal suddetto modello numerico, si ritiene tuttavia che la definizione progettuale e il dimensionamento esecutivo dei sistemi di drenaggio previsti sul fondo della cassa debbano essere confermati sulla base di un modello geotecnico di filtrazione tarato alla scala di progetto, tenendo anche conto delle diverse condizioni al contorno dei due*

<sup>4</sup> Nella Relazione Controdeduzioni è specificato che i dispositivi di comando saranno collocati all'interno dell'edificio Servizi. E' confermata, inoltre, la possibilità di azionare le paratoie attraverso quadri di comando locali, ubicati in prossimità delle paratoie medesime; la manovra di queste ultime avverrà mediante due fonti indipendenti di energia (rete pubblica e gruppo elettrogeno), oltre all'azionamento manuale. I Progettisti rappresentano che lo schema elettromeccanico degli impianti, fortemente condizionato dalle soluzioni costruttive e tecnologiche che saranno adottate dall'appaltatore, sarà fornito da quest'ultimo e presentato prima dell'installazione degli impianti, con indicazione delle ridondanze di componenti e di sistema considerate necessarie per garantire la continuità della funzionalità dell'impianto medesimo secondo quanto prescritto dalla Circ. LL.PP. 352/1987.

<sup>5</sup> Gli studi di propagazione delle piene artificiali risultano in corso di redazione da parte di AIPo tramite il DICATeA dell'Università degli studi di Parma, secondo le raccomandazioni allegate alla Circ. PCM n.22806/1995 e le indicazioni fornite in sede di istruttoria, con relazione allegata alla nota n.11661 del 15.5.2017, in modo da rendere disponibili per la pianificazione di emergenza anche scenari non convenzionali connessi a rotture arginali. Con la citata relazione, tenuto conto delle finalità dell'opera (laminazione delle piene), della tipologia funzionale (sbarramento del corso d'acqua più due comparti di accumulo in serie tra loro) e della tipologia strutturale delle opere (calcestruzzo/terra), sono state fornite indicazioni circa le modalità di rottura della diga / apertura scarichi e le ipotesi al contorno da assumere negli studi (v. Relazione Controdeduzioni p.83).



*comparti e dell'assetto stratigrafico variabile del lato Sud (monte) del comparto 1 della cassa.*

*Detto lato sud (monte) della vasca sarà infatti realizzato in buona parte "riprofilando" lato cassa i terrazzi più recenti (Unità di Modena AES8a, ghiaie a sabbie).*

*Preso atto degli elaborati integrativi presentati (elab. giugno – agosto 2017) si ritiene inoltre necessario che nella progettazione esecutiva siano precisati gli interventi "di raccordo" tra i fronti di scavo afferenti al comparto 1 e l'argine in spalla destra della briglia di ingresso nella cassa, approfondendo i relativi fenomeni di filtrazione che possono instaurarsi; si rileva infatti che l'andamento in condizioni ordinarie della superficie piezometrica post operam indicata nei profili geologici lungo l'asta del T. Baganza a monte della briglia, assegna ai fronti di scavo nei depositi alluvionali recenti funzioni drenanti. Si ritiene, inoltre, opportuno prevedere nel progetto esecutivo, interventi di presidio delle scarpate di scavo da fenomeni di ruscellamento / filtrazione.*

*Per quanto riguarda gli aspetti sismici e sismotettonici si prende atto che il progetto è stato integrato con uno studio sismo-tettonico preliminare basato su indagini e dati di letteratura sul sito, a seguito del quale i Progettisti non modificano la pericolosità sismica di normativa. Ancorché sia solo di poco superato il limite di  $a_g$  di cui al p.to C.7.7.1 ultimo capoverso delle NTD 2014 ( $a_g = 0,155 \geq 0,15$ ), si ritiene tuttavia opportuno che con il prosieguo della progettazione e in funzione anche del parere del C.S.LL.PP. sugli aspetti di applicazione della normativa sismica in precedenza richiamati, lo Studio sismotettonico sia dettagliato per gli aspetti di pericolosità sismica da scuotimento e da fagliazione superficiale, esplicitando i riflessi sull'azione sismica di progetto derivata.*

*In merito al trasporto solido, trattandosi di volumi invasabili normalmente all'asciutto, il contenimento degli effetti sulla cassa del trasporto solido può essere gestito mediante periodiche asportazioni meccaniche, come prospettato in progetto; tale aspetto (che ha riflessi secondari anche sulle azioni assunte nelle verifiche di stabilità) dovrà essere precisato e trattato nell'ambito del "Piano di manutenzione delle opere" e poi del "Progetto di gestione dell'invaso" (da allegarsi in forma sintetica anche al futuro Foglio di condizioni per l'esercizio e la manutenzione dello sbarramento) ai sensi dell'art.114 del D.Lgs. 152/2006.*

#### **8.4 Aspetti idrologici**

*Si premette che sulle portate/idrogrammi di piena di progetto di assegnato  $T_r$  (stabilito dalle vigenti NTD) deve essere acquisito il parere del competente Servizio idrografico (ora regionale) ai sensi dell'art.5 del DPR 1363/1959 e ai sensi della Circ. RID n.6729 del 24.9.2007, che, nelle more nell'aggiornamento della Parte I del citato Regolamento, ha confermato la competenza dei servizi idrografici regionali ad esprimersi sulla portata di "massima piena" nel caso di nuove dighe e la competenza di DGDighe ad esprimersi sugli studi di rivalutazione idrologica-idraulica nel caso di dighe esistenti ai sensi dell'art.4 del D.L.79/2004 conv. L.139/2004.*

*Ciò premesso si conferma la necessità che il parere di ARPA Emilia Romagna, già reso al Proponente in fase di progettazione indipendentemente dalla normativa citata, sia rilasciato formalmente ai sensi dell'art.5 del citato DPR 1363/1959. Ciò in quanto le raccomandazioni contenute nel parere PGSIM/2015/1575 del 23.12.2015 circa la necessità di adottare "opportuni accorgimenti nonché franchi e coefficienti di sicurezza sovradimensionati per tutte quelle opere, impianti o parte di essi che abbiano particolare attinenza con la pubblica incolumità" non sembrano considerare esplicitamente che per le "grandi dighe" i margini di sicurezza e, in particolare i franchi idraulici, sono definiti dalle norme tecniche di settore (NTD 2014 che hanno sostituito il DM 24.3.1982).*

*In proposito, ferma restando la competenza del Servizio idrografico regionale, ai fini dell'acquisizione di tale parere, si osserva che le elaborazioni statistiche effettuate dal*

DICATeA si riferiscono ad un campione di dati di portata avente numerosità pari a 37 anni di osservazione. Tale numerosità non sarebbe in grado di fornire estrapolazioni sufficientemente attendibili per tempi di ritorno superiori a 100-150 anni. In questo caso, trattandosi comunque di un campione di dati di portata, e quindi contenente informazioni importanti circa il regime idrologico del corso d'acqua, risulta opportuno ricorrere anche ai disponibili metodi di regionalizzazione delle portate per la zona omogenea di interesse individuata dal VA.PI. (Parma-Genova – sottoregione “c”) o eventualmente da studi più aggiornati. L'applicazione di detti metodi di regionalizzazione delle portate, che consente di ampliare l'informazione idrologica utilizzabile, potrebbe portare, per gli eventi estremi, a stime di incrementata affidabilità delle portate al colmo e dei volumi di piena, sia che si consideri l'evento del 2014 sia escludendolo.

### **8.5 Aspetti idraulici**

#### **Franco idraulico**

Nella Relazione Controdeduzioni (pp.30-35) è riportato il calcolo dettagliato del franco netto ai sensi delle NTD 2014 per ciascuna delle opere (manufatti in calcestruzzo e rilevati in terra) costituenti la cassa di espansione e considerazioni sul tempo di ritorno della piena che annulla il franco netto. La verifica del franco netto conduce a risultati sostanzialmente corretti e quindi accettabili, ancorché comprendenti alcune imprecisioni:

- nel calcolo della massima ampiezza dell'onda nelle due vasche si è fatto riferimento a una velocità del vento pari a 80 km/h; al riguardo per la zona in esame le NTC 2008 prescrivono, per la determinazione dell'azione del vento sulle costruzioni, una velocità di 25 m/s, corrispondente a 90 km/h;
- nel calcolo del franco netto è stato erroneamente assunto il valore della semi-ampiezza dell'onda anziché dell'ampiezza dell'onda (quest'ultima pari alla semialtezza);
- nel calcolo del franco netto minimo l'altezza del rilevato sez. tipo 1 (rilevato di separazione tra i due compartimenti) è stata assunta pari a 13 m (“altezza a fini geotecnici”) anziché pari a 15 m, valore effettivo in base alla definizione normativa;
- l'altezza degli sbarramenti in calcestruzzo è indicata senza considerare l'impalcato di coronamento.

E' stata effettuata quindi una verifica d'ufficio assumendo la velocità del vento pari a 90 km/h, il corretto valore dell'ampiezza d'onda, una lunghezza del Fetch interpolata<sup>6</sup> tra 0 e 1 km, nonché l'effettiva altezza dei rilevati. La verifica ha riguardato il rilevato di separazione dei due compartimenti della cassa (Sez. tipo 1) ed il rilevato longitudinale del comparto 2 di valle (Sez. tipo 7A).

#### **SEZIONE tipo 1**

Altezza rilevato	15 m
Cedimenti del terreno di fondazione e del rilevato a l.t.	0,065 m
Cedimenti per azioni sismiche	=0,005x15=0,075 m
Franco netto minimo	=1,5+0,065+0,075=1,64 m
Quota di coronamento Sez. tipo 1	147,50 m s.m.
Quota di massimo invaso	145,70 m s.m.
Fetch del comparto 1	0,633 km
Velocità del vento	90 km/h
Ampiezza dell'onda	0,15 m
Run up	0,02 m
Franco netto	=147,50-145,70-0,15-0,02=1,63 m

Dal confronto risulta che la verifica è di fatto soddisfatta, anche in considerazione della prevista monta di 20 cm che assorbirebbe i cedimenti attesi. Inoltre è stato verificato che,

<sup>6</sup> Qualora la tabella di cui al p.to C.2 delle NTD 2014 dovesse interpretarsi attribuendo un valore minimo all'ampiezza d'onda per F=1 km i valori di F<sub>n</sub> minimo dovrebbero incrementarsi di ulteriori 10 cm circa.



*tenendo conto dell'effetto di laminazione, la portata con  $T_r$  3000 anni transiterebbe nel comparto 2 con un franco residuo, nel comparto 1, pari a 1,32; da ciò discenderebbe che il tempo di ritorno della piena che annulla il franco netto di 1,63 m è molto superiore a 3000 anni.*

*SEZIONE tipo 7A*

<i>Altezza rilevato</i>	<i>11,75 m</i>
<i>Cedimenti del terreno di fondazione e del rilevato (v. Relaz. Geotecnica)</i>	<i>0,20 m</i>
<i>Cedimenti per azioni sismiche</i>	<i>=0,005x12=0,06 m</i>
<i>Franco netto minimo</i>	<i>=1,5+0,20+0,06=1,76 m</i>
<i>Quota di coronamento Sez. tipo 7</i>	<i>145,50 m s.m.</i>
<i>Quota di massimo invaso</i>	<i>143,70 m s.m.</i>
<i>Fetch del comparto 1</i>	<i>0,50 km</i>
<i>Velocità del vento</i>	<i>90 km/h</i>
<i>Ampiezza dell'onda</i>	<i>0,12 m</i>
<i>Run up</i>	<i>0,02 m</i>
<i>Franco netto</i>	<i>=145,50-143,70-0,12-0,02=1,66 m</i>

*Dal confronto risulterebbe che la verifica non è soddisfatta per circa 10 cm, assorbiti tuttavia dalla monta che si prevede di assegnare, destinata a compensare i cedimenti attesi.*

*Si ritengono pertanto sostanzialmente accettabili i franchi di sicurezza idraulica assegnati.*

*Per quanto riguarda l'adeguatezza degli scarichi risultano rispettate, per quanto applicabili, le disposizioni di cui al p.to C.1 della NTD 2014 e, per quanto riguarda l'adeguatezza delle luci di scarico, in termini di ampiezza e altezza libera, nei confronti della capacità di evacuazione di materiale galleggianti (tronchi etc.), la configurazione delle opere risulta anche conforme alle raccomandazioni di cui alla circolare RID/3199/2005.*

*Modello fisico*

*AIPO prevede in progetto di realizzare in fase successiva un modello fisico per definire il corretto funzionamento dei manufatti e della cassa di espansione, con riferimento in particolare alle modalità di funzionamento della briglia di ingresso alla cassa e del relativo dispositivo di dissipazione a valle, di deflusso attraverso le luci dello sbarramento (sotto battente e sfioratori) e di dissipazione a valle dei tre manufatti, a convalida dei calcoli idraulici di progetto.*

*Si conferma in questa sede la necessità di realizzare, con il prosieguo della progettazione, detto modello in conformità a quanto previsto al p.to C.1 delle NTD 2014 e all'art.3 del DPR 1363/1959, dovendosi raccomandare l'esecuzione di detto modello a cura del Committente prima o in sede di progettazione esecutiva in funzione anche del tipo di appalto previsto per i lavori.*

*Argine tipo 7 di separazione tra comparto 2 e alveo del T. Baganza*

*L'argine tipo 7 costituisce elemento di contenimento della cassa nel caso di riempimento del comparto 2 ed è anche impegnato nel contenimento del torrente Baganza che scorre parallelamente allo sviluppo dell'argine stesso, in uscita dal manufatto di regolazione.*

*Per tale aspetto e per gli accorgimenti da adottarsi potranno risultare concludenti, come premesso, i risultati della sperimentazione su modello fisico di cui al punto precedente. Per quanto riguarda la stabilità della scogliera al piede del paramento di detto argine, dalle verifiche numeriche effettuate risultano valori di velocità della corrente (2 m/s) non particolarmente elevati. Eventuali correttivi potranno quindi essere introdotti in base alle risultanze delle prove sul modello fisico, tenendo comunque conto delle osservazioni rese sugli aspetti geotecnici in merito all'opportunità di estendere la protezione del*

*paramento dell'argine tipo 7 a valle del manufatto di raccordo A-B, lato fiume, anche in fondazione e in elevazione fino alle massime quote idriche in alveo.*

*Ai fini della funzionalità, si raccomanda infine di valutare l'opportunità di estendere il rivestimento di protezione (in alternativa a periodiche manutenzioni) della soglia di fondo tracimabile di separazione tra l'alveo del Baganza, a valle della briglia di ingresso, e il comparto 1.*

#### *Soglia all'estremità di valle dell'intervento*

*La soglia in questione è stata prevista essenzialmente quale elemento di protezione di un oleodotto militare che attraversa l'alveo. I Progettisti evidenziano che, per quanto riguarda le opere in alveo, il criterio progettuale seguito è stato quello di utilizzare, ove possibile, strutture flessibili e di costo contenuto. Inoltre, dallo studio sul trasporto solido del corso d'acqua allegato al progetto definitivo risulterebbe, in quel tratto di alveo, una erosione di 1,50 m a fronte di un approfondimento della soglia nel terreno di fondazione di 3 m.*

*Si ritiene che le motivazioni fornite da AIPo possano essere condivise nei limiti di quanto preventivabile in base a valutazioni del trasporto solido che, generalmente, possono fornire indicazioni qualitative e per un prefissato intervallo temporale. In questa fase, si evidenzia l'esigenza di definire la sez. tipo schematizzata nell'elab. BAG2\_I2BRI\_D-PL\_02A e si rappresenta l'opportunità di monitoraggio di eventuali fenomeni erosivo a valle della soglia, con adozione di provvedimenti adeguati in caso di scalzamenti superiori a quelli preventivati dallo studio sul trasporto solido.*

#### **8.6 Aspetti geotecnici**

*Il progetto definitivo ottobre 2016, come successivamente integrato nel Giugno/Agosto 2017, affronta con adeguato (definitivo) livello di approfondimento gli aspetti geotecnici connessi con la costruzione dello sbarramento.*

*Al livello di impostazione progettuale risultano correttamente individuate e affrontate le questioni geotecniche connesse con la costruzione dell'opera, risultando adeguata la relativa progettazione, a meno dei seguenti aspetti da sviluppare, anche con specifici elaborati grafici, in sede di prosieguo della progettazione:*

- devono essere definiti i dettagli esecutivi dei contatti tra i manufatti di calcestruzzo e di materiali sciolti, per gli aspetti realizzativi e di tenuta idraulica (v. Tavv. MAN D PL 01 – 02 - detti immorsamenti sono stati comunque migliorati in sede di risposta alle osservazioni istruttorie di DGDighe);*
- deve essere definito con esaustività il collegamento del rilevato in destra della briglia di ingresso nella cassa con lo scavo del comparto 1 (in corrispondenza della sezione sul lato Sud), in relazione a possibili fenomeni di filtrazione per aggiramento in fase di innalzamento della falda.*

*A livello di impostazione generale si rileva inoltre che il progetto non prevede interventi di consolidamento dei piani di imposta / terreni di fondazione della diga, stante i soddisfacenti risultati delle verifiche geotecniche dei manufatti (verifiche agli stati limite e calcolo dei cedimenti). Al riguardo, nel prendere atto di detti positivi risultati, ancorché la diga sia di modesta altezza e soggetta ad invasi temporanei, si ritiene comunque opportuno che detta scelta sia ulteriormente motivata nell'ambito delle successive fasi progettuali, con ulteriori approfondimenti (in connessione anche alle prove su modello idraulico) riferiti alla esigenza di evitare fenomeni di scalzamento e ridurre possibili cedimenti differenziali dei manufatti di calcestruzzo tra le diverse parti della struttura (all'unghia di monte le opere si troverebbero fondate su elementi rigidi in corrispondenza della linea dello schermo di tenuta).*

*Circa la caratterizzazione fisico meccanica dei materiali geotecnici e dei terreni di fondazione, si osserva che il Progettista, sulla scorta dei risultati del complesso delle numerose indagini geognostiche e geotecniche eseguite, perviene ad una stima dei relativi parametri caratteristici facendo ricorso alle usuali correlazioni empiriche, data*

la natura prevalentemente granulare degli stessi. Al riguardo si ritiene detta stima condivisibile, ferme restando le prove ulteriori di cui all'art.10 del DPR 1363/1959; parimenti dovranno essere preventivamente accertate, mediante l'esecuzione di rilevati sperimentali ai sensi della norma sopra richiamata, le effettive modalità esecutive per ottenere, mediante miscelazione e compattazione delle terre provenienti dagli scavi (previa riduzione di contenuto in acqua allo stato prevista mediante "stoccaggio"), materiali di caratteristiche conformi a quelle assunte per il corpo arginale nelle verifiche ( $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ;  $\phi' = 27^\circ$ ;  $c' = 10 \text{ kPa}$ ;  $k \leq 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ )<sup>7</sup>.

Le analisi filtrazione (finalizzate alle verifiche di stabilità) risultano correttamente eseguite (v. anche nota precedente). Si formulano in proposito le seguenti osservazioni sui riflessi progettuali delle stesse:

- per il rilevato tipo 1 (v. fig. 27/28 cap. 7.1.1 Relazione geotecnica) le analisi indicano un abbattimento della superficie piezometrica in corrispondenza dei materiali drenanti posti in fondazione in corrispondenza del paramento di valle; a tale proposito si evidenzia che detto dispositivo per esercitare correttamente la sua azione drenante deve avere la possibilità di recapitare all'esterno le portate intercettate; possibilità che al momento non appare definita e pertanto dovranno essere adottati gli opportuni accorgimenti;
- per il rilevato schematizzato con la sezione 7A si evidenzia che le analisi di filtrazione indicano una piezometrica emergente sul paramento di valle, che non appare presidiato da una specifica unghia/strato di valle drenante, adeguatamente protetta da appositi elementi di transizione/filtro; anche in questo caso dovranno pertanto essere definiti gli opportuni accorgimenti e particolari esecutivi; inoltre appare opportuno prevedere una più efficace protezione da effetti erosivi e di scalzamento in relazione al deflusso del T. Baganza al piede di valle, anche in funzione degli esiti delle previste prove su modello idraulico.

Sempre per quanto riguarda le analisi di filtrazione si prende altresì atto che le stesse sono state condotte anche nell'ipotesi limite di assenza di diaframmatrice di monte, riscontrando che per la sezione tipo 1 e tipo 2, la verifica di stabilità al sifonamento non risulta soddisfatta, suffragando indirettamente l'idoneità delle scelte progettuali sul posizionamento e sulla profondità dello schermo impermeabile. In particolare il Progettista prevede la messa in opera di diaframmi con funzione di taglione idraulico al piede delle opere di sostegno (rilevati e manufatti) laddove il gradiente idraulico tra monte e valle risulti significativo, ed in particolare quando la differenza tra il livello idrico di monte e la quota del piano campagna a valle dell'opera risulta maggiore di 9-10 m. Il criterio adottato appare corretto, con la raccomandazione di assicurare nel successivo sviluppo progettuale il raggiungimento, ove possibile, dello strato limo-argilloso a minore permeabilità.

La realizzazione di tali diaframmi è prevista con colonne di terreno consolidato con tecnologia jet-grouting (colonne del diametro di 60 cm, perforate a 50 cm di interasse). Le colonne sono previste di lunghezza pari a 16 m nell'argine tipo 2 (di confine con il comparto 2 e il fiume a valle della restituzione) e pari a 11 m sotto i manufatti A e B, sotto l'argine tipo 1 (di divisione tra il comparto 1 e il comparto 2) e sotto l'argine tipo 7 (di divisione tra il comparto 2 e il fiume a valle del manufatto principale). Detta tecnologia, certamente attuabile in materiali granulari come quelli rinvenuti nell'impronta della fondazione delle opere in progetto, dovrà essere accuratamente sperimentata in fase esecutiva, previa esecuzione di specifici campi prova (art. 10 DPR 1363/1959), con obblighi da recepire nel C.S.A. e nel Foglio di condizioni per la costruzione (art. 6 DPR 1363/1959).

<sup>7</sup> A tale proposito si condivide la scelta del Progettista di avere comunque adottato nelle analisi di filtrazione (v. tabelle in cap. 7.1.1 Relazione geotecnica) una permeabilità dei materiali arginali di un ordine di grandezza superiore rispetto a quello ipotizzato in fase di caratterizzazione ( $k \leq 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ ), valore questo ultimo che appare infatti eccessivamente basso in rapporto alle caratteristiche dei materiali.

*In ogni caso sussiste l'esigenza di assicurare la continuità – nei tratti ove è prevista - di detto schermo in fondazione che non appare correttamente indicata planimetricamente in alcune tavole di progetto (al piede di monte dei manufatti principali e al centro del rilevato arginale tipo 1).*

*Come anticipato nell'ambito delle osservazioni sugli aspetti geologici, si raccomanda di valutare la necessità di estendere lo schermo anche nella zona di collegamento tra la briglia di ingresso e la cassa (allo stato è previsto un diaframma per uno sviluppo di 50 m) nonché eventualmente nella zona adiacente di monte (lato Sud della vasca del comparto 1), a seguito di approfondimenti con il prosieguo della progettazione.*

*Per quanto riguarda le verifiche stabilità, in condizioni di invaso pieno, si rileva che le stesse risultano tutte soddisfatte tranne quella della sezione tipo 7A (paramento di valle - coefficiente di sicurezza globale 1.107). In proposito in sede esecutiva dovranno pertanto essere adottati gli opportuni accorgimenti costruttivi per ricondurre tale valori ai minimi di norma (1,2). A tale proposito si segnalano inoltre leggere differenze tra i risultati esposti nella Relazione geotecnica dell'Ottobre 2016 e quella integrativa del Giugno 2017, presumibilmente dovute ad una diversa impostazione numerica dei limiti dei cerchi di scorrimento; ancorché non incidenti sulle scelte di progetto, dovranno pertanto essere effettuate le opportune verifiche di riscontro, da eseguire anche nei casi di assenza/presenza dei diaframmi di tenuta in fondazione.*

*Circa le verifiche condotte in condizioni sismiche, si prende atto che per le arginature anche in presenza di livelli di invaso corrispondenti al massimo invaso (erano in realtà state richieste analisi parametriche fino alla quota della soglia di sfioro) si stimano cedimenti dell'ordine del decimetro, da ritenersi ammissibili in relazione all'altezza della diga (appare pertanto superfluo ripetere le analisi di stabilità adottando il coefficiente riduttivo  $\beta$  ammesso dalle NTC 2008 per le verifiche dei fronti di scavo/rilevati). Si rimanda in proposito anche alle osservazioni sugli aspetti normativi (§ 8.1 p.ti 7 e 8).*

*Per quanto riguarda le verifiche di stabilità del fronte di scavo del lato Sud (monte ) della cassa (comparto 1), nel prendere positivamente atto dei positivi risultati ottenuti con le verifiche, si ritiene necessario comunque proteggere il profilo delle scarpate da fenomeni di ruscellamento/filtrazione, prevedendo la messa in opera di opportuni presidi (v. anche osservazioni sugli aspetti geologici).*

*Circa infine il previsto piano di monitoraggio, atteso che la definizione degli strumenti sarà meglio precisata nel progetto esecutivo, si raccomanda fin da ora di avere cura di collocare postazioni piezometriche (a risposta rapida) oltre che nei terreni di fondazione anche nel corpo del rilevato per la verifica dei processi di filtrazione attraverso gli stessi, nonché di prevedere almeno una postazione inclinometrica nel rilevato tipo 1 (di separazione tra il comparto 1 ed il comparto 2) nonché sul paramento di valle della sezione tipo 7 (di separazione tra il torrente ed il comparto 2).*

*Dovrà inoltre essere installata la strumentazione idrometrica raccomandata da ARPA E.R., di interesse anche per gli aspetti di sicurezza idraulica dello sbarramento.*

### **8.7 Aspetti strutturali**

*Gli aspetti strutturali risultano correttamente affrontati in progetto (con le osservazioni sull'applicazione normativa riportate nello specifico precedente § 8.1), con un rimando alla progettazione esecutiva per la definizione di alcune strutture secondarie.*

*Rimandando per questi ultimi aspetti anche alla precedente fase istruttoria, si formulano le seguenti osservazioni residuali:*

*– Essendo previsti per i manufatti diga e di scarico anche getti di calcestruzzo massivi, il mix-design del calcestruzzo, i cementi a basso calore di idratazione da utilizzarsi, gli inerti, gli additivi e le modalità di confezionamento e getto con i relativi accorgimenti dovranno essere definiti in sede di progettazione esecutiva e poi essere oggetto della sperimentazione preliminare di cui all'art.10 del DPR 1363/1959.*





- *Relativamente ai manufatti A e B la Relazione “Strutture e impianti – Calcoli delle strutture” comprende, per la combinazione di carico di serbatoio vuoto con sisma, solo le verifiche a scorrimento al contatto diga-roccia di fondazione; non sono state presentate le verifiche tensionali per la medesima combinazione di carico, che dovranno pertanto includersi.*
- *Le NTD 2014 prevedono per le analisi sismiche di tipo pseudostatico di calcolare il coefficiente sismico della diga in funzione del periodo fondamentale di vibrazione della struttura che si ricava dallo spettro elastico. La verifica a scorrimento in presenza di sisma, effettuata per i manufatti in calcestruzzo considerando un coefficiente sismico pari al valore della PGA dello spettro elastico, non risulta a vantaggio di sicurezza in quanto trascura il comportamento dinamico della diga e la sua interazione i terreni di fondazione. D’altro canto la sovrastima del coefficiente  $C_U$  (v. osservazioni sugli aspetti normativi) ha portato ad un’opposta assunzione a vantaggio di sicurezza; dette verifiche dovranno essere pertanto precisate nell’ambito del prosieguo della progettazione, in funzione anche del parere del C.S.LL.PP. sugli aspetti normativi, considerando la risposta (amplificazione) della struttura e integrandole le verifiche con il calcolo delle tensioni in particolare con il sisma orizzontale in direzione da valle verso monte.*
- *Per quanto concerne i ponti a coronamento realizzati con travi in c.a.p. i Progettisti rinviando alla progettazione esecutiva e costruttiva di dettaglio, trattandosi di prefabbricazione. In proposito si osserva che le verifiche strutturali da presentare nel progetto esecutivo dovranno tenere conto anche delle forze orizzontali per frenatura, della componente orizzontale del sisma e delle azioni da vento secondo quanto previsto dalle NTC 2008.*
- *Parimenti il progetto strutturale e lo schema impiantistico delle paratoie metalliche, in questa fase solo delineati, dovranno far parte del Progetto esecutivo dell’opera.*

## **9. CONCLUSIONI**

*In conclusione, fatta salva l’acquisizione del parere del Consiglio Superiore dei LL.PP. sia per gli aspetti di applicazione della normativa di settore alla casse di espansione (§ 8.1) sia per gli specifici aspetti tecnici relativi alla costruzione delle opere, si ritiene che il Progetto definitivo dei “Lavori di realizzazione della Cassa di espansione del torrente Baganza”, sia meritevole di approvazione in linea tecnica ai sensi dell’art.1 del D.L. 507/1994 conv. L.584/1994 e dell’art.5 del DPR 1363/1959, con obbligo di tenere conto delle osservazioni istruttorie in precedenza esposte nel prosieguo della progettazione da basarsi anche sulle risultanze delle prove su modello fisico.*

*Dette osservazioni devono ritenersi a carattere prescrittivo per la parte attinente alle opere di sbarramento (manufatti A e B e rilevato sez.1) e a carattere di raccomandazione per le altre opere e per gli aspetti di funzionalità della cassa.”*

Con nota prot. n. 9103 del 24/10/2017, la Commissione relatrice ha trasmesso ad AIPo una richiesta di integrazioni e chiarimenti. Si riporta di seguito la suddetta nota.

*“Con nota prot. 18150 del 09/08/17 (acquisita agli atti con prot. 7434 del 09/08/17) la D.G. Dighe ha trasmesso, il progetto della “Cassa di espansione del*

*torrente Baganza ...” in oggetto congiuntamente alla relazione istruttoria della divisione di coordinamento istruttorie progetti e vigilanza lavori (Div. 4).*

*In riferimento alla documentazione pervenuta, si fa presente quanto emerso a seguito di esame preliminare da parte della Commissione relatrice di questo Consesso, incaricata di riferire sull'affare di che trattasi:*

- relativamente al progetto strutturale e allo schema impiantistico delle paratoie, nonché ai ponti a coronamento realizzati con travi in c.a.p., così come tutti gli organi di manovra ed elementi strutturali, si evidenzia che tali elementi strutturali devono far parte della progettazione definitiva. Il D.Lgs. 18/04/16, n. 50 infatti precisa che “Il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare, ..., nonché la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione e del relativo cronoprogramma, ...”<sup>8</sup>. In ultimo si consideri anche l'importanza degli elementi in argomento correlata alla loro funzione, con particolare riferimento alle paratoie a settore a presidio delle 4 luci di fondo, ognuna di larghezza di 6 m per una altezza di 3,5 m;*
- nelle verifiche sismiche si chiarisca l'utilizzo della accelerazione spettrale (o spettrali se si considerano più modi) visto che l'accelerazione di ancoraggio risulterebbe l'unica presa in considerazione. In particolare nell'analisi dinamica a spettro di risposta non risulta considerata la “E<sub>y</sub>”;*
- le analisi statiche e sismiche dovranno considerare anche il comportamento degli organi mobili e di manovra e far parte degli elaborati del progetto definitivo. Il D.M. 26/06/14 relativamente agli stati limite precisa che “ogni componente del serbatoio, critico ai fini della sicurezza, deve essere preso in considerazione nei riguardi di ciascun stato limite”;*
- nel progetto sono utilizzate 7 sezioni tipologiche degli argini che concorrono a realizzare i comparti 1 e 2. I rilevati arginali, realizzati con materiali aventi permeabilità di progetto pari a  $10^{-7}$  m/s, risultano in alcuni casi ammorsati nel terreno di fondazione sia nella parte interna che in quella esterna dell'argine fino al raggiungimento dell'unità U.G.2 A/B (A: ghiaie e sabbie; B: livelli limo-argillosi). Nella parte interna al rilevato per le sezioni tipo 1, 5, e 7, sono spesso presenti zone di materiale lasciato in posto francamente ghiaioso U.G.1 (depositi sabbiosi-ghiaiosi). Le sezioni tipo 2, 6, e 3, in parte, sono caratterizzate da un'unghia drenante a valle costituita perlopiù dalla U.G.1 o da terreno tipo A1-A2 (terreni ghiaiosi più permeabili appartenenti alla U.G.1.) proveniente dagli scavi. Le analisi di filtrazione effettuate per le sezioni tipo 1 e 7, mostrano una modellazione 2D del problema con la zona interna al rilevato di permeabilità maggiore confinata da materiale a permeabilità minore, a formare quindi una “lente” all'interno del rilevato. Quanto modellato potrebbe non corrispondere al problema reale a causa di una possibile connessione esterna all'argine dell'U.G.1 non tenuta in conto nella modellazione 2D sia per questioni stratigrafiche che di raccordo tra i diversi tipi di sezioni assunte in progetto. Risulta pertanto necessario approfondire tale scelta progettuale ove non si*

---

<sup>8</sup> così modificato dal D.Lgs. 19/04/17, n. 56.



*propendesse per una soluzione che connetta la “lente” con l’unghia di valle al fine di veicolare all’esterno le portate intercettate. Infine si chiede di motivare la scelta dello spessore di materiale (lato interno argine sez. 6), tenendo presente l’inserimento di materiale da filtro tra il materiale compattato e l’unità U.G.1;*

- la scelta di escludere la “verifica a liquefazione in condizioni sismiche” è stata presumibilmente assunta in quanto dalle verifiche effettuate risultano soddisfatte due “circostanze” di esclusione tra quelle previste dal D.M. 14/01/08<sup>9</sup>. Relativamente alla prima “circostanza”<sup>10</sup>  $(N_1)_{60} > 30$ , si fa presente che i valori di  $(N_1)_{60}$  (fig. 6 - Relazione Geotecnica) mostrano un elevato grado di dispersione e valori minori di 30, ovvero tali da non soddisfare la “circostanza” descritta nel D.M. 14/01/08. Per quanto riguarda, invece, il secondo motivo di esclusione della “verifica ...”<sup>11</sup>, nel prendere atto che le curve granulometriche dei campioni prelevati nella campagna di indagine più recente si estendono al di fuori dei “fusi” dei terreni suscettibili alla liquefazione, appare opportuno osservare che il D.M. 26/06/14 relativamente alle metodologie di analisi sismica per le dighe in materiali sciolti evidenzia che “la presenza di materiali scarsamente addensati e saturi, nel corpo diga e nel terreno di fondazione, richiede anche una verifica nei confronti della liquefazione” nonché precisa che uno degli stati limite da considerare oltre a quanto già disciplinato circa la definizione degli stessi è quello di “rottura per liquefazione del **corpo diga** o dei terreni di fondazione”. Si osserva pertanto l’opportunità di effettuare la “verifica a liquefazione in condizioni sismiche” per l’argine;*
- la valutazione dei cedimenti indotti dalla realizzazione dei rilevati, ha evidenziato (sez. 3 - profilo 3) ad una distanza di 35 m dal rilevato (zona in cui sono presenti dei fabbricati) un cedimento di 4,0-5,0 cm, mentre ad una distanza di 55 m dal rilevato (nella parte opposta dei fabbricati di lunghezza circa 20 m) risultano cedimenti di 1,5-2,0 cm. Si ritengono necessari ulteriori approfondimenti sulla valutazione e ammissibilità dei cedimenti differenziali e gli effetti indotti che interessano la struttura e i fabbricati visto che, tra l’altro, analoga problematica si riscontra anche con il profilo 4;*
- relativamente alle verifiche al sifonamento, visti i valori assunti per il peso per unità di volume del rilevato, si richiama l’opportunità di eseguire le verifiche  $i_{cr}/i_{es}$  assumendo  $i_{cr}=0,9$  nonché di svolgere le verifiche con i tre approcci utilizzati ( $i_{cr}/i_{es}$ , metodo di Lane,  $u_{inst,d} < \sigma_{stb,d}$ ) per tutte le sezioni tipologiche già previste. Dalla corretta esecuzione del diaframma di tenuta (realizzato nel caso in esame dalla compenetrazione di colonne di terreno consolidato mediante la tecnica del jet-grouting) deriva il soddisfacimento della verifica al sifonamento per alcune sezioni, appare quindi necessario prevedere nel progetto definitivo la programmazione di specifici campi prova in fase esecutiva che permettano di valutare il corretto grado di compenetrazione delle colonne anche tramite*

<sup>9</sup> Il capitolo 7.11.3.4.2 del D.M. 14/01/08 (NTC 2008) prevede che la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle 5 circostanze di cui ai punti 1,2,3,4,5;

<sup>10</sup> Punto 4 del capitolo 7.11.3.4.2 del D.M. 14/01/08 (NTC 2008);

<sup>11</sup> Punto 5 del capitolo 7.11.3.4.2 del D.M. 14/01/08 (NTC 2008).



*specifiche prove di emungimento o la realizzazione del diaframma (sez. 1 e 2) tramite doppia fila di colonne. Il D.Lgs. 18/04/16, n. 50 precisa che “il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare, ..., nonché la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione e del relativo cronoprogramma, ...”<sup>12</sup>;*

*- per gli aspetti impiantistici si osserva l’opportunità di integrare il progetto definitivo con lo schema generale d’impianto con particolare riferimento agli schemi elettromeccanici e oleodinamici degli elementi di comando e controllo (movimentazione paratoie), per le stesse motivazioni di cui al punto precedente.*

*Gli aspetti idrologici-idraulici rivestono una importanza strategica vista anche la singolarità dell’evento dell’ottobre 2014 per la determinazione della portata di progetto.*

*Le osservazioni che seguono, di carattere preliminare e generale, si riferiscono alla principale criticità presente negli elaborati progettuali: l’individuazione della curva di crescita delle portate e la conseguente scelta della coppia portata al colmo e volume di progetto.*

*Con tutta evidenza si tratta di una scelta, strettamente correlata a tutte le opere oggetto di progettazione (dimensioni delle casse di laminazione e dei manufatti idraulici di controllo e regolazione, opere complementari) oltre che sulla stima dell’effettiva mitigazione del rischio idraulico presente sul territorio ed alla valutazione del rischio residuo.*

*Già dal progetto preliminare del 2004 e dal suo aggiornamento del 2015, si era evidenziata la necessità di approfondimenti idrologici e idraulici e tipologici, sviluppati e completati dopo l’evento di piena verificatosi nell’Ottobre 2014, che hanno condotto i progettisti a proporre una localizzazione dell’intervento analoga a quella già identificata in sede di progettazione preliminare (a monte della città di Parma tra i Comuni di Parma, Sala Baganza e Collecchio) individuando una volumetria d’invaso sensibilmente maggiore (4,7 milioni di mc, a fronte dei circa 3,0 milioni di mc), per contribuire anche alla salvaguardia dell’abitato di Colorno.*

*Gli obiettivi idraulici dell’intervento sono, pertanto, quelli di contenere:*

- 1. l’evento bi-secolare ( $T_R = 200$  anni) con portata in uscita pari a circa 430 m<sup>3</sup>/s, raggiungibile in condizioni di scavo ultimato della cassa con un’opportuna manovra delle paratoie;*
- 2. l’evento secolare ( $T_R = 100$  anni) con portata in uscita pari a circa 300 m<sup>3</sup>/s, raggiungibile in condizioni di scavo ultimato della cassa con un’opportuna manovra delle paratoie (indispensabile, assieme alla cassa già esistente sul T. Parma, per garantire la sicurezza idraulica dell’abitato di Colorno).*

*Sulla curva di crescita della portata si evidenzia che nella Relazione idrologica e idraulica del progetto definitivo della cassa (paragrafo 2.3.3), vengono svolte*

---

<sup>12</sup> così modificato dal D.Lgs. 19/04/17, n. 56.

*anche considerazioni specifiche sull'evento "eccezionale" del 2014, non utilizzato nelle analisi idrologiche in quanto la sua introduzione nella statistica dei colmi di piena avrebbe comportato "una sovrastima complessiva delle portate di piena".*

*Sulle elaborazioni idrologiche effettuate nel progetto preliminare, i cui risultati sono stati confermati nel progetto definitivo, AIPo ha chiesto il parere di ARPA Emilia Romagna, la quale, con nota PGSIM/2015/1575 del 23/12/15 (allegato 2 alla Relazione idrologica idraulica della cassa), ha fornito proprie valutazioni che sostanzialmente confermano quelle effettuate dal DICATeA, anche tenendo conto - in accordo con quanto stabilito dalla Direttiva 2007/60/CE - degli effetti dei cambiamenti climatici sulla formazione delle piene fluviali. Il parere evidenzia infine anche la necessità dell'utilizzo delle tecniche di regionalizzazione "a mezzo delle quali viene ridotta l'incertezza grazie al numero di dati utilizzati" riprendendo il concetto nelle conclusioni in merito alla "... principale difficoltà della previsione delle portate contraddistinte da un assegnato tempo di ritorno ..." che "... può essere adeguatamente superata legando lo studio specifico delle portate ad un'analisi dei fenomeni idrologici su più ampia scala territoriale".*

*In altri termini, l'evento del 2014 viene, dai progettisti, 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. 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, e che l'assunzione dell'evento del 2014 potrebbe quindi parzialmente sottostimare l'entità dei danni provocati da un'esondazione con tempo di ritorno duecentennale.*

*A parere dei progettisti, questa approssimazione rappresenta comunque un buon compromesso, limitatamente all'identificazione di un evento reale con media probabilità di accadimento per il quale siano anche noti con precisione i danni economici ad esso associabili. I danni economici sono stati infatti determinati da dati reali e non da curve di danno teoriche (che rappresentano, di fatto, l'aspetto più aleatorio e difficile da stimare).*

*I progettisti in sede di progettazione definitiva hanno optato per una soluzione di "compromesso" che prevede di stimare la curva di crescita di progetto facendo la media pesata ( $1/3$  e  $2/3$ ) tra i valori delle due curve di crescita (utilizzando sempre la legge GEV) considerando o trascurando il valore stimato di portata al colmo dell'evento del 2014 e ritenuto pari a  $722 \text{ m}^3/\text{s}$ .*

*Questa scelta progettuale, oltre a non essere fondata in modo rigoroso dal punto di visto teorico, appare fortemente non cautelativa anche in considerazione delle valutazioni idrologiche e idrauliche che hanno condotto ad attribuire il valore di  $722 \text{ m}^3/\text{s}$  al colmo dell'evento del 2014. Infatti l'idrometro collocato presso Ponte Nuovo, che è stato sormontato ed in parte danneggiato, sembrerebbe aver operato comunque, registrando, alle ore 16:40 il livello idrometrico massimo di 5,54 m. Sulla base della scala delle portate utilizzata dai progettisti, a tale livello idrometrico corrisponderebbe una portata di  $722 \text{ m}^3/\text{s}$ .*

*Nonostante i progettisti affermino nella relazione idrologica e idraulica della cassa (paragrafo 2.3.3) che :*

*"Tuttavia pare prudente non fare molto affidamento su una misura di livello puntuale – ed ancor più su di una scala di deflusso estrapolata – considerata*

*l'irregolarità del pelo libero conseguente al transito di una tale piena in cui ha avuto anche luogo il sormonto di argini e ponti, come solo in parte testimonia la fotografia riportata in Figura 2-3. Studi recenti (Luglio 2015), condotti dal DICATeA dell'Università degli Studi di Parma, si sono basati su un modello inverso per ricostruire le portate provenienti dal Baganza in occasione dell'evento del 13 Ottobre 2014. Lo schema su cui si è basato lo studio è riportato in Figura 2-5. Assunta nota con buona attendibilità la portata uscente dalla cassa di espansione sul torrente Parma, il modello inverso restituisce la portata che doveva provenire dall'affluente Baganza per generare l'idrogramma di livello registrato a Ponte Verdi.*

*I risultati di tali complesse ricostruzioni sono influenzati tra gli altri, anche se in misura non particolarmente rilevante, dalla scabrezza assunta per rappresentare l'alveo del torrente Parma a valle della confluenza.*

*La Figura 2-6 mostra i risultati ottenuti; la fascia grigia riporta l'involuppo delle varie modellazioni, la linea verde il valore medio. Per quanto la curva media restituisca un valore di colmo un po' più alto di quello ottenuto mediante la scala di deflusso ( $790 \text{ m}^3/\text{s}$  anziché  $722 \text{ m}^3/\text{s}$ ) la fascia di valori ricomprende anche quest'ultimo."*

*Essi assumono come valore di riferimento quello più basso ( $722 \text{ m}^3/\text{s}$  in luogo del più probabile valore di  $790 \text{ m}^3/\text{s}$ ) e, valutando che l'inserimento di questo dato porterebbe ad "un innalzamento significativo di tutti i valori, a parità di tempo di ritorno. L'evento medesimo verrebbe ad assumere, secondo la distribuzione GEV, un tempo di ritorno compreso tra 50 e 100 anni (75 anni)." ed inoltre, come conseguenza per i tempi di ritorno a base della progettazione ( $T = 100\text{-}200$  anni) incrementi, secondo la distribuzione GEV modificata (superiori al 30%), hanno ritenuto che, pur non potendo prescindere dal considerare l'evento del 13 ottobre 2014, la sua introduzione nella statistica dei colmi di piena a Ponte Nuovo porti "ad una sovrastima complessiva delle portate di piena".*

***Si ritiene, invece, che questo evento debba essere considerato nell'analisi statistica e il suo valore di portata al colmo opportunamente valutato in modo coerente sia con le osservazioni idrometriche sia con i risultati di modellazione idraulica valutando in modo opportuno l'incertezza della sua stima.***

*Idealmente il tempo di ritorno di progetto (che al momento, per le considerazioni di cui sopra, ha notevoli margini di incertezza) dovrebbe scaturire da un confronto tra l'onere degli interventi di difesa e i benefici ottenibili, che sono rappresentati dai danni evitati grazie agli interventi; oneri e benefici che non devono necessariamente essere espressi in termini monetari quando includono ricadute ambientali o pericoli per la salute e l'incolumità delle popolazioni. Un simile confronto, però, presenta complessità difficilmente affrontabili, e di fatto raramente viene svolto, come giustamente sottolineato dai progettisti.*

*Si ritiene pertanto che nel dimensionare le casse di espansione sia necessario tenere effettivamente conto dei diversi fattori che invitano alla cautela:*

- a) *l'elevatissima vulnerabilità alle piene dell'area in questione, vulnerabilità che include anche seri pericoli per l'incolumità degli abitanti e per un patrimonio artistico di grande valore, oltre ai prevedibili danni economici alle abitazioni e agli esercizi commerciali;*
- b) *l'incertezza idrologica, che può essere solo in parte misurata in termini di*

*ampiezza degli intervalli di confidenza;*

*c) l'incertezza idraulica, che riguarda soprattutto sia le caratteristiche fisiche degli alvei, radicalmente alterate in fase di piena, sia il variabile stato della vegetazione sulle sponde e sulle golene, oltre alle incertezze relative all'effettivo comportamento delle casse, su cui si tornerà più avanti;*

*d) l'incertezza sul comportamento idraulico dei manufatti idraulici e di quello statico delle opere di difesa passiva, ossia gli argini sia a monte, sia a valle di questa.*

*A ciò va aggiunta l'esigenza di tener conto di una prospettiva di lungo periodo, come evidenziato nella questione connessa alla "resilienza" dell'intervento anche in vista di scenari di cambiamento climatico.*

***L'importanza che assume la determinazione della "piena di progetto" (considerando non solo il colmo ma anche il volume complessivo dell'idrogramma) è fondamentale, oltre che per l'individuazione corretta dei benefici attesi e del rischio residuo sul territorio di monte e valle, anche per le modalità di realizzazione e di funzionamento delle soglie dei manufatti idraulici dell'opera che necessitano di essere "ottimizzate" proprio per la cosiddetta piena di progetto.***

*Occorrerà quindi, tra l'altro, eseguire ulteriori verifiche:*

- analisi di sensibilità al variare ai parametri del modello idraulico (essenzialmente gli indici di scabrezza) e al variare delle caratteristiche dell'alveo (erosione e sedimentazione);*
- studio del comportamento delle casse con piene diverse, con tempi di ritorno sia inferiori, sia superiori, per verificare in quale misura le casse sono in grado di laminare queste piene;*
- verificare, per piene più basse ma relativamente più frequenti, la probabilità di sfioro e che il rischio sul territorio non aumenti in misura significativa.*

*Al solo scopo di chiarire meglio quanto già osservato, si ritiene opportuno sviluppare le ulteriori considerazioni di seguito riportate.*

*Il concetto di tempo di ritorno generalmente utilizzato nei problemi di difesa dalle inondazioni si riferisce ad un'unica variabile, la portata al colmo. Nei casi in cui la difesa è svolta per mezzo di invasi è d'uso legare deterministicamente il volume alla portata al colmo, calcolando con una regressione il valore atteso del volume in funzione della portata al colmo.*

*Questa impostazione non è cautelativa, perché in effetti il volume della piena non è deterministicamente legato alla portata al colmo ma varia stocasticamente, inoltre il valore atteso può essere considerevolmente inferiore a volumi che pure hanno un'apprezzabile probabilità di verificarsi.*

*D'altra parte, in un'analisi multivariata, ossia quando sono in gioco più variabili (nel caso in esame il volume e la portata al colmo) la definizione di tempo di ritorno non è univoca, ma occorre stabilire preventivamente quale è l'evento a cui si fa riferimento.*

*Gli eventi generalmente considerati nell'analisi sono di due tipi: l'evento unione delle variabili, o l'evento intersezione delle variabili. Considerando come variabili la portata al colmo ed il volume che si considera significativo per il problema in oggetto (ad esempio il volume al disopra di un'assegnata portata di*



soglia), e definendo la probabilità di superamento dell'evento unione la probabilità che l'uno o l'altro dei due valori siano superati, e la probabilità di superamento dell'evento intersezione la probabilità che entrambi i valori siano superati.

Ovviamente la probabilità di superamento dell'evento intersezione è decisamente minore di quella di superamento dell'evento unione, perché è più raro che in un evento siano superati entrambi i valori, piuttosto che l'uno oppure l'altro.

Pertanto, quando il rischio è connesso ad un evento caratterizzato da due variabili, è più cautelativo far riferimento alla probabilità di superamento dell'evento unione, ossia alla probabilità che o la portata o il volume superi il valore corrispondente alla assegnata probabilità. È facile verificare che i valori delle variabili che corrispondono a un dato tempo di ritorno dell'unione sono maggiori dei rispettivi valori marginali. La decisione di riferirsi all'evento unione è più cautelativa rispetto al riferirsi all'evento intersezione.

Questa scelta, però, è non solo più cautelativa, ma anche più ragionevole perché entrambe le grandezze, anche da sole, hanno influenza sulla gravità dell'evento: la portata, perché se il colmo è molto elevato, è necessario laminarlo di più; il volume, perché è quello che deve invasarsi nella cassa e quindi ne determina la capacità.

L'invio dei documenti su supporto informatico dovrà essere oggetto di una esplicita dichiarazione di rispondenza fra progetto cartaceo e supporto digitale.

Si rimane in attesa di cortese e tempestivo riscontro, al fine di consentire il perfezionamento dell'esame per l'emissione del relativo parere.”

Con nota n. 7.20.10 del 26/10/2017, acquisita agli atti con Prot. n. 9219 del 27/10/17, AIPo ha richiesto un incontro alla Commissione relatrice “al fine di meglio corrispondere alle richieste di integrazioni e chiarimenti pervenute con nota 9103 del 24 ottobre '17”.

A seguito del suddetto incontro, tenuto in data 09/11/2017, l'AIPo con nota n. 7.20.10 del 22/11/2017, acquisita agli atti con nota Prot. 10025 del 23/11/2017, ha fornito riscontro alle osservazioni formulate dalla Commissione relatrice con nota Prot. n. 9103 del 24/10/17. Si riporta di seguito la citata nota di AIPo.

## **I. “PREMESSA**

Nel presente documento sono riportati i chiarimenti e le integrazioni richieste con nota del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSLLPP) n°9103 del 24.10.2017, a firma del Primo Relatore Ing. Andrea Ferrante, nell'ambito della relazione istruttoria della divisione di coordinamento istruttorie progetti e

pag. 43 di 95



vigilanza lavori (Div.4) per conto della Direzione Generale Dighe (DGD), e definite con i membri della Commissione Relatrice nel corso della riunione tenutasi in data 09.11.2017 presso lo stesso CSLLPP.

Viene riportato, all'inizio di ciascun paragrafo, il testo della specifica richiesta, fatte salve le questioni di carattere idrologiche che per la loro cui articolazione sono state trattate in modo complessivo nel paragrafo 9.

Nel proseguo del documento si precisa, laddove non esplicitato, che:

- Il progetto preliminare AIPo del 2015 è indicato come "PP" o "PP AIPo 2015"
- Il progetto definitivo AIPo del 2016 è indicato come "PD" o "PD AIPo 2016".

### ***1. Progetto strutturale, schema impiantistico delle paratoie e ponti a coronamento***

*Relativamente al progetto strutturale e allo schema impiantistico delle paratoie, nonché ai ponti a coronamento realizzati con travi in c.a.p., così come tutti gli organi di manovra ed elementi strutturali, si evidenzia che tali elementi strutturali devono far parte della progettazione definitiva. Il D.Lgs. 18/04/16, n.50 infatti precisa che "Il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare, ... , nonché la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione e del relativo cronoprogramma". In ultimo si consideri anche l'importanza degli elementi in argomento correlata alla loro funzione, con particolare riferimento alle paratoie a settore a presidio della 4 luci di fondo, ognuna di larghezza di 6 m per una altezza di 3,5 m*

#### ***RISP:***

*Il progetto definitivo, ai sensi dell'art. 23 comma 7 del D.Ls 50/2016 e s.m.i., individua compiutamente gli elementi strutturali ed impiantistici dei lavori da realizzare, e più nello specifico:*

- *per quanto riguarda il progetto strutturale e ponti a coronamento:*
  - *Sezioni dello sbarramento "Manufatto A" con disegno in scala delle luci, dei vani destinati alle paratoie, ecc. [BAG2\_11MAN\_D\_PL\_01\_B: - Manufatto "A": pianta, sezioni e prospetto]*
  - *Sezione dell'impalcato in c.a.p. previsto sul "Manufatto A", con le specifiche tecniche della tipologia del prefabbricato e dei materiali [BAG2\_04STI\_R\_RE\_01\_A - Relazione sulle strutture, Capitolo 4]*
  - *Relazione tecnica di calcolo delle strutture [BAG2\_04STI\_R\_RE\_02\_B - Calcoli delle strutture, Capitolo 5 "Ponti a coronamento"]*
- *per quanto attiene le paratoie:*
  - *Planimetria con schema degli impianti elettrici [BAG2\_04STI\_D\_PL\_02\_A - Planimetria impianto di illuminazione e distribuzione energia]*



- *Specifiche tecniche delle paratoie e dei relativi impianti elettrici ed oleodinamici [BAG2\_04STI\_R\_RE\_03\_A - Relazione sugli impianti, Capitolo 4; BAG2\_09TEC\_R\_RE\_01\_A - Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici, Paragrafo 17.1]*

#### *1.1 Paratoie ed organi di manovra*

*Per quanto riguarda le paratoie e tutti gli organi di manovra in generale, occorre precisare che la definizione progettuale di dettaglio delle paratoie a settore del manufatto A è pesantemente condizionata dalle tipologie costruttive dei diversi fornitori presenti sul mercato. Da ciò deriva il fatto che, sistematicamente, una volta individuato l'Appaltatore, quest'ultimo presenti i propri disegni costruttivi (elaborati ovviamente di concerto con il proprio fornitore) che modificano ed alterano, talvolta in maniera significativa, i disegni del progetto esecutivo a base di gara.*

*Si condivide pertanto la pratica consolidata dalla Direzione Generale Dighe nel richiedere gli elaborati di dettaglio (disegni e dimensionamenti) solo in sede di progetto esecutivo, limitando al progetto definitivo la definizione tipologica, geometrica e di materiali, nonché tutti i requisiti prestazionali dell'opera come indicati nel progetto definitivo ed in particolare all'interno del Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici (elaborato BAG2\_09TEC\_R\_RE\_01\_A, § 17.1.1).*

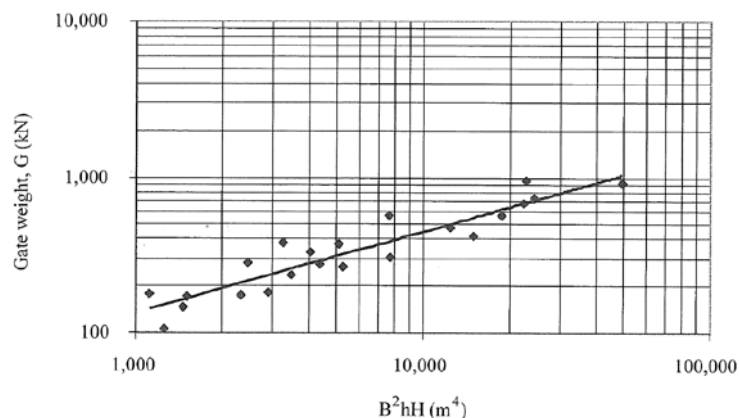
*In questa sede, quindi, si ritiene di confermare tale impostazione, con la sola ulteriore precisazione che "le paratoie e tutti gli organi di manovra in generale" devono anche inquadrarsi a tutti gli effetti in fattispecie riconducibili alla Direttiva macchine 2006/42/CE, recepita ed attuata per l'Italia mediante il D. Lgs 27 gennaio 2010, n. 17.*

*Le paratoie, infatti, costituiscono un dispositivo di intercettazione meccanico, completo di tutti i dispositivi di movimentazione e dei relativi sistemi di alimentazione elettroidraulici e, quindi, a tutti gli effetti sono "macchine" soggette alla relativa direttiva 2006/42/CE (rif. definizioni di cui all'Art.2 della stessa direttiva).*

*Tale interpretazione trova del resto conferma anche nella valutazione della responsabilità del prodotto, in conformità con la Direttiva macchine, ricade in capo al produttore il quale, fermi restando i requisiti prestazionali e di materiali, può procedere nella ingegnerizzazione costruttiva del prodotto in maniera autonoma, assumendosene le relative responsabilità, in termini di affidabilità anche funzionale per l'utente finale e sicurezza ed affidabilità dei sistemi di comando (rif. Art.1.2.1).*

*Quanto agli aspetti di natura economica, in sede di predisposizione del computo metrico estimativo del progetto definitivo si è proceduto ad apposita analisi prezzo ai sensi dell'art. 32 del D.P.R. 207/2010 previa indagine di mercato, richiedendo a fornitori specializzati un'offerta mirata.*

*La congruità del peso delle paratoie utilizzato nell'analisi prezzo è del resto confermata anche da valutazioni di letteratura internazionale (Schreiber G.P., 1977; Davis C.V. & Sorensen K.E., 1969; Boissonnault F.L., 1948; Gomes Navarro J.L. & Juan Aracil J., 1964) derivanti dall'analisi di ben 266 paratoie che sono sintetizzate, per il caso di nostro interesse (paratoie a settore con funzionamento sotto battente - submerged segment gates), nel grafico riportato di seguito in Figura 1.*



**Figura 1:** peso di paratoie settore con funzionamento sotto battente.

Infatti considerando i seguenti parametri:

- $B$ , larghezza della luce presidiata dalla paratoia a settore;
- $H$ , altezza della luce presidiata dalla paratoia a settore;
- $h$ , massimo carico idraulico atteso rispetto al punto più basso della paratoia 132.50 m s.l.m., con riferimento alla quota di massimo invaso 145.70 del comparto 1 (monte).

nel caso in esame assumono i seguenti valori:

- $B=6.00 \text{ m}$ ;
- $H=3.50 \text{ m}$ ;
- $h=13.20 \text{ m}$ ;

da cui il valore del parametro  $B^2hH=1663 \text{ m}^4$ ; dal grafico di Figura 2 e dalla relativa retta di interpolazione avente la seguente espressione  $G=3.688 (B^2hH)^{0.521}$ , si ottiene un valore di peso di ciascuna paratoia pari a ca. 175 kN e quindi un peso complessivo delle quattro paratoie pari a ca. 700 kN. L'analisi del prezzo "NP-ELE\_01", di cui all'elaborato di progetto BAG2\_09TEC\_R\_EC\_04\_A, riporta un valore di 805'490 € (636'750 € al netto di spese generali ed utili), di cui si può stimare un'incidenza della sola carpenteria del 66%, e pertanto un valore unitario di circa 6 €/kg di carpenteria ( $=636750 \cdot 0.66 / 70000$ ), da ritenersi congruo in relazione alla particolarità della tipologia "a settore" della paratoia.

## 1.2 Impalcato dei ponti a coronamento

Alla stessa stregua il dimensionamento degli impalcati dei ponti a coronamento e delle relative strutture prefabbricate (di cui al Capitolo 4 della Relazione sulle strutture, elaborato BAG2\_04STI\_R\_RE\_01\_A e Capitolo 5 dell'elaborato BAG2\_04STI\_R\_RE\_02\_A "Calcoli delle strutture") ha, in questa sede, il solo scopo di dimostrare la fattibilità tecnica (con particolare riguardo alla tipologia costruttiva ed allo spessore dell'impalcato) ed il costo dell'opera nell'ambito del progetto definitivo. Pertanto, gli altri aspetti richiesti saranno meglio dettagliati nelle successive fasi di progettazione esecutiva e costruttiva, nella consapevolezza che trattasi di elementi fortemente caratterizzati dalla scelta esecutiva



*dell'appaltatore e che pertanto saranno dallo stesso ricalcolati contestualmente alla fornitura della tipologia prescelta da parte dello specifico prefabbricatore che andrà a realizzarli. In tal senso si ricorda che ai sensi del D.P.R. 207/2010 (in particolare art. 29) a livello di progettazione definitiva non è previsto alcun dimensionamento di dettaglio delle strutture prefabbricate.*

*Di conseguenza, il progetto definitivo presentato definisce compiutamente la geometria e le caratteristiche dell'impalcato e ne dimostra la fattibilità; approfondimenti di dettaglio sono rimandati alla successiva fase di progettazione esecutiva, come anche assentito dalla Direzione Generale Dighe con la nota con cui sono state trasmesse le osservazioni istruttorie sul progetto (prot. MIT n. 0011661/2017 del 15/05/2017).*

## **2. Verifiche sismiche**

*Nelle verifiche sismiche si chiarisca l'utilizzo della accelerazione spettrale (o spettrali se si considerano più modi) visto che l'accelerazione di ancoraggio risulterebbe l'unica presa in considerazione. In particolare nell'analisi dinamica a spettro di risposta non risulta considerata la "Ey".*

### **RISP:**

*Le verifiche sismiche dei manufatti sono state condotte con metodo pseudo-statico, applicando l'accelerazione di ancoraggio degli spettri ( $a_{max} = 0,292$  g) all'intera massa della struttura.*

*Si forniscono chiarimenti ed approfondimenti, anche a seguito della riunione con la Commissione Relatrice del 9/11/2017, relativi:*

- a) alla introduzione delle azioni sismiche sostanzialmente a serbatoio vuoto (punto 2.1);*
- b) alla scelta di calcolare le forze di inerzia della struttura, nelle analisi pseudo-statiche, come il prodotto dell'accelerazione di ancoraggio degli spettri per l'intera massa della struttura (punto 2.2).*

### **2.1 azioni sismiche**

*Le azioni sismiche sono state introdotte sostanzialmente solo a serbatoio vuoto in quanto:*

- il funzionamento idraulico della cassa di espansione prevede che gli invasi creati dai manufatti siano sempre vuoti in esercizio ordinario: il loro riempimento, totale o parziale, avviene temporaneamente solo in condizioni di piena (tempo di ritorno superiore a 10 anni) e con permanenza dei massimi livelli idrici limitata a poche ore;*
- le Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta, di cui al DM 26 giugno 2014 (di seguito: NTD) prescrivono che nella combinazione sismica sia introdotta la spinta idrostatica alla quota di massima*

regolazione ed a livelli inferiori, nonché a serbatoio vuoto. Cioè, non viene richiesto di introdurre le azioni sismiche né con serbatoio alla quota di massimo invaso, né a quote intermedie tra la massima regolazione ed il massimo invaso. Si tratterebbe infatti di ammettere la contemporaneità di due eventi eccezionali indipendenti (piena e sisma), combinando di fatto il loro tempo di ritorno ed ottenendo un tempo di ritorno non coerente con la normativa. In altri termini, considerare la concomitanza “massima regolazione con sisma” sarebbe come prendere a riferimento della progettazione un tempo di ritorno di 200'000 anni ottenuto, per la legge della probabilità composta, quale prodotto dei tempi di ritorno dei due eventi disgiunti ed indipendenti (l'evento idrologico, con  $Tr=200$  anni, ed il sisma, con  $Tr=1'000$  anni).

A dimostrazione del rispetto del dettame normativo, si sottolinea che i manufatti sono verificati anche con sisma + livello idrico alla quota di battuta delle paratoie a settore (sempre aperte in fase di esercizio): 133,00 m s.m., che costituisce la quota di massima regolazione dei manufatti.

Successivamente, su richiesta della Direzione Generale Dighe (prot. MIT n. 0011661/2017 del 15/05/2017), sono state calcolate le massime azioni sismiche sopportabili dai manufatti 'A' e 'B' con invaso a quota 143,70 m s.l.m., corrispondente alla quota del ciglio di sfioro del Manufatto B. Di seguito si riassumono le principali ipotesi di calcolo ed i risultati ottenuti.

I parametri sismici di progetto per differenti tempi di ritorno sono riportati in Tabella 1, dove:

- $a_g$ : accelerazione orizzontale massima del terreno su sito di riferimento rigido orizzontale
- $a_{max}$ : accelerazione orizzontale massima attesa al sito
- $a_{Vmax}$ : accelerazione verticale massima attesa al sito

**Tabella 1 – Parametri sismici di progetto**

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [s]	$S_s$ [-]	$a_{max}$ [g]	$a_{Vmax}$ [g]
	30	0.050	2.456	0.241	1.200	0.060	0.015
	50	0.063	2.479	0.256	1.200	0.075	0.021
	72	0.074	2.463	0.262	1.200	0.088	0.027
	101	0.085	2.459	0.267	1.200	0.102	0.033
<b>SLO</b>	<b>120</b>	<b>0.092</b>	2.453	0.269	1.200	<b>0.110</b>	<b>0.037</b>
	140	0.097	2.449	0.271	1.200	0.117	0.041
<b>SLD</b>	<b>201</b>	<b>0.112</b>	2.460	0.274	1.200	<b>0.135</b>	<b>0.051</b>
	210	0.112	2.460	0.274	1.200	0.135	0.051
	475	0.155	2.462	0.280	1.200	0.186	0.082
	975	0.196	2.475	0.288	1.200	0.235	0.117
<b>SLV</b>	<b>1898</b>	<b>0.237</b>	2.501	0.298	1.163	<b>0.275</b>	<b>0.156</b>
<b>SLC</b>	<b>2475</b>	<b>0.255</b>	2.512	0.301	1.143	<b>0.292</b>	<b>0.174</b>

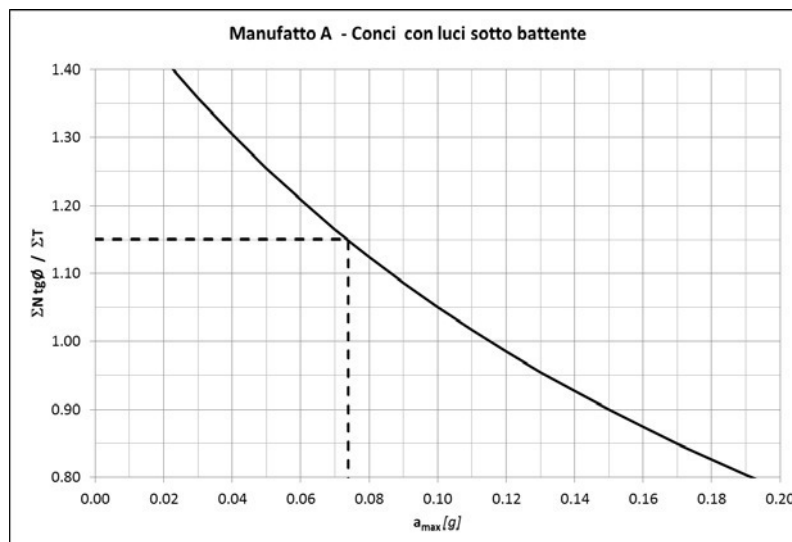
L'azione sismica orizzontale sulla struttura è calcolata con il metodo pseudo-statico, calcolando il prodotto della sua intera massa per l'accelerazione orizzontale massima al sito ( $a_{max}$  in tabella).

L'azione inerziale dell'acqua contenuta nel serbatoio viene calcolata come indicato al § C.7.7.3 delle NTD (D.M. 26 giugno 2014), con la nota formula di Westergaard. La spinta (statica+sismica) del terreno a monte dell'opera viene calcolata con la teoria di Mononobe-Okabe. Il livello dell'acqua a valle è pari al fondo della vasca in calcestruzzo al piede di valle, cioè  $H_{valle} = 130,90$  m s.m. per il Manufatto 'A' e  $H_{valle} = 131,50$  per il Manufatto 'B'. Per le verifiche che seguono, la combinazione delle azioni sismiche orizzontali ( $E_x$ ) e verticali ( $E_z$ ) di gran lunga più gravosa è con sisma predominante orizzontale verso valle e sisma verticale verso l'alto ( $1,00 E_x - 0,30 E_z$ ).

Per ciascuna sezione tipo dei due manufatti A e B si riporta di seguito, in forma tabellare (Tabella 2, Tabella 3 e Tabella 4) e grafica (Figura 2, Figura 3 e Figura 4), la variazione del rapporto  $\frac{\Sigma N \operatorname{tg} \varnothing + c L}{\Sigma T}$  al variare dell'accelerazione sismica.

**Tabella 2** – Manufatto 'A' – Conci con luci sotto battente – Verifica a scorrimento al variare della accelerazione sismica, con invaso a q. 143,70 m s.m.

$T_R$ [anni]	$a_{max}$ [g]	$a_{V,max}$ [g]	$\Sigma N$ [kN]	$\Sigma T$ [kN]	$\frac{\Sigma N \operatorname{tg} \varnothing + c L}{\Sigma T}$
30	0,060	0,015	43.754	20.324	1,21
<b>49</b>	<b>0,074</b>	<b>0,021</b>	<b>43.646</b>	21.327	<b>1,15</b>
50	0,075	0,021	43.639	21.409	1,14
72	0,088	0,027	43.528	22.358	1,09
101	0,102	0,033	43.405	23.343	1,04
120	0,110	0,037	43.331	23.896	1,02
140	0,117	0,041	43.262	24.403	0,99
201	0,135	0,051	43.074	25.693	0,94
210	0,135	0,051	43.075	25.689	0,94
475	0,186	0,082	42.476	29.373	0,81

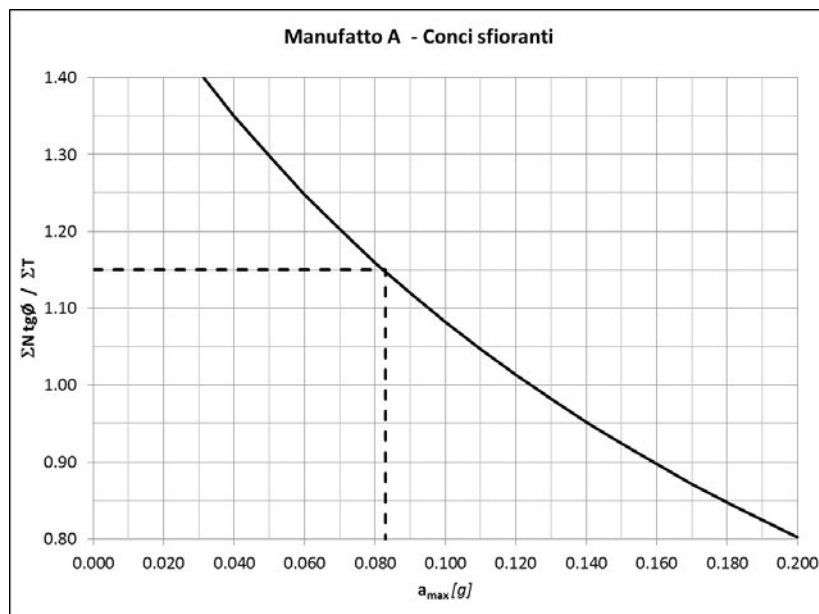


**Figura 2** - Manufatto 'A' – Conci con luci sotto battente – Verifica a scorrimento al variare della accelerazione sismica, con invaso a q. 143,70 m s.l.m.

**Tabella 3 – Manufatto 'A' – Conci sfioranti "massicci" –**

Verifica a scorrimento al variare della accelerazione sismica, con invaso a q. 143,70 m s.m.

$T_R$ [anni]	$a_{max}$ [g]	$a_{v,max}$ [g]	$\Sigma N$ [kN]	$\Sigma T$ [kN]	$\frac{\Sigma N \tan \phi + c L}{\Sigma T}$
30	0,060	0,015	3.795	1.707	1,25
50	0,075	0,021	3.786	1.801	1,18
<b>63</b>	<b>0,083</b>	<b>0,025</b>	<b>3.780</b>	<b>1.849</b>	<b>1,15</b>
72	0,088	0,027	3.777	1.882	1,13
101	0,102	0,033	3.767	1.968	1,07
120	0,110	0,037	3.761	2.015	1,05
140	0,117	0,041	3.756	2.060	1,02
201	0,135	0,051	3.741	2.172	0,97
210	0,135	0,051	3.741	2.171	0,97
475	0,186	0,082	3.693	2.489	0,83

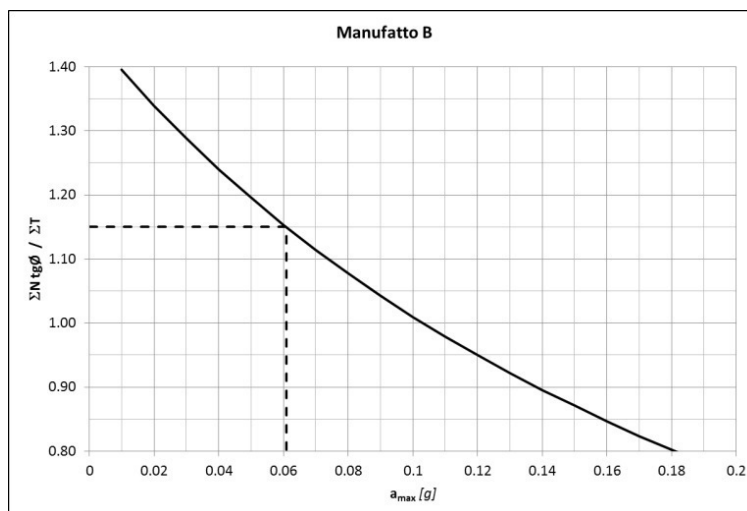


**Figura 3 - Manufatto 'A' – Conci sfioranti "massicci" –**

Verifica a scorrimento al variare della accelerazione sismica, con invaso a q. 143,70 m s.m.

**Tabella 4 – Manufatto 'B' – Verifica a scorrimento al variare della accelerazione sismica, con invaso a q. 143,70 m s.m.**

$T_R$ [anni]	$a_{max}$ [g]	$a_{v,max}$ [g]	$\Sigma N$ [kN]	$\Sigma T$ [kN]	$\frac{\Sigma N \tan \phi + c L}{\Sigma T}$
30	0,060	0,015	2.905	1.414	1,15
<b>32</b>	<b>0,062</b>	<b>0,015</b>	<b>2.905</b>	<b>1.420</b>	<b>1,15</b>
50	0,075	0,021	2.897	1.485	1,09
72	0,088	0,027	2.890	1.548	1,05
101	0,102	0,033	2.882	1.612	1,00
120	0,110	0,037	2.878	1.649	0,98
140	0,117	0,041	2.873	1.681	0,96
201	0,135	0,051	2.861	1.767	0,91
210	0,135	0,051	2.861	1.766	0,91
475	0,186	0,082	2.823	2.009	0,79



**Figura 4 - Manufatto 'B'–** Verifica a scorrimento al variare della accelerazione sismica, con invaso a q. 143,70 m s.m.

*In definitiva, in risposta alla richiesta formulata dalla Direzione Generale Dighe, in Tabella 5 si riporta il riepilogo dei risultati ottenuti, e cioè l'accelerazione al suolo ed il tempo di ritorno dell'azione sismica che i manufatti sono in grado di sopportare con invaso a quota 143,70 m s.m.*

**Tabella 5 –** Accelerazione e corrispondente tempo di ritorno che i manufatti 'A' e 'B' sono in grado di sopportare con l'invaso a quota 143,70 m s.m.

	$a_{max}$ [g]	$T_R$ [anni]
<b>Manufatto 'A'</b> <b>Conci con luci sotto battente</b>	0,074	49
<b>Manufatto 'A'</b> <b>Conci "massicci" con luci sfioranti</b>	0,083	63
<b>Manufatto 'B'</b>	0,062	32

*Si riportano inoltre le valutazioni condotte al fine di determinare l'accelerazione al suolo che i manufatti 'A' e 'B' sono in grado di sopportare in funzione della quota idrica invasata a monte. Il calcolo è stato eseguito in forma iterativa per valori assegnati dell'accelerazione al suolo, facendo variare la quota dell'invaso di monte fino a ricavare un rapporto  $\frac{\Sigma N \operatorname{tg} \phi + c L}{\Sigma T}$  pari a 1,15. Il livello dell'acqua*

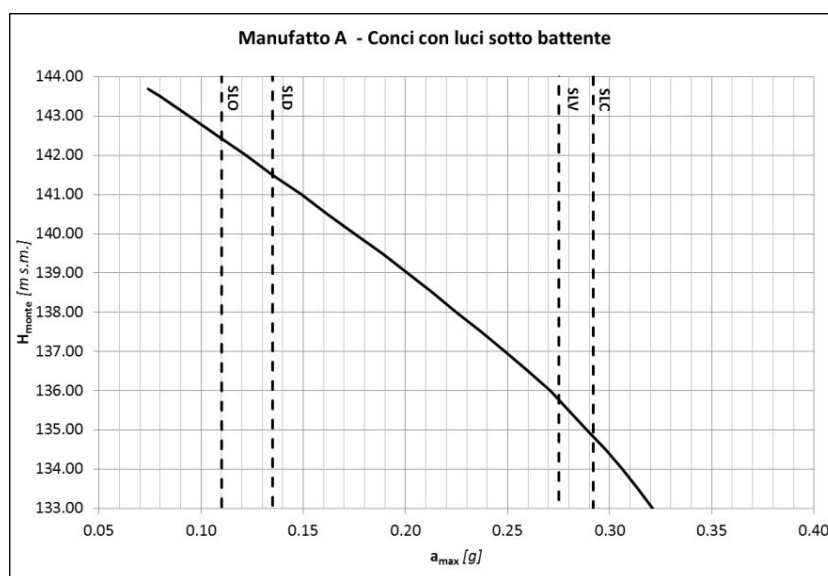
*a valle è pari al fondo della vasca in calcestruzzo al piede di valle, cioè  $H_{valle} = 130,90$  m s.m. per il Manufatto 'A' e  $H_{valle} = 131,50$  per il Manufatto 'B'.*

*I risultati sono di seguito esposti, in forma tabellare (Tabella 6, Tabella 7 e Tabella 8) e grafica (Figura 5, Figura 6 e Figura 7), per ciascuno dei tre manufatti.*



**Tabella 6 – Manufatto 'A' Conci con luci sotto battente – Quota idrica di monte sopportabile in funzione dell'accelerazione al suolo**

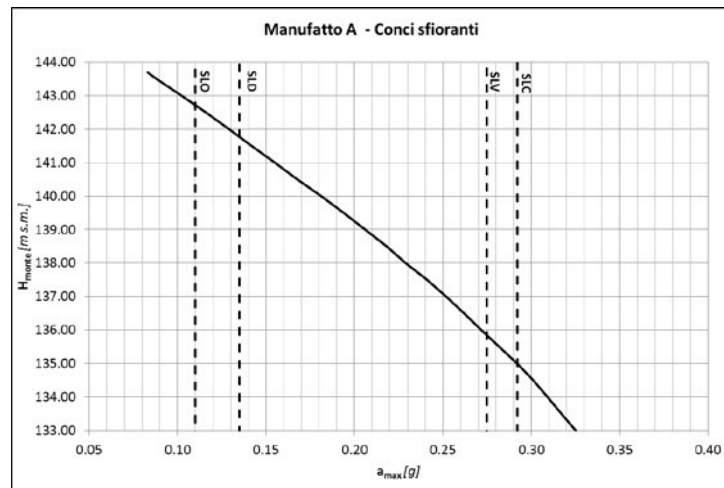
STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_{max}$ [g]	$a_{V,ma}$ [g]	$H_{mont}$ [m s.l.m.]	$\Sigma$ [kN]	$\Sigma$ [kN]	$\Sigma N \text{ tg} \phi + c \text{ L}$ $\Sigma T$
	30	0,060	0,015	144,18	43.717	21.337	1,15
	50	0,075	0,021	143,65	43.646	21.306	1,15
	72	0,088	0,027	143,18	43.570	21.267	1,15
	101	0,102	0,033	142,69	43.495	21.229	1,15
<b>SLO</b>	<b>120</b>	<b>0,110</b>	<b>0,037</b>	<b>142,41</b>	<b>43.456</b>	<b>21.213</b>	<b>1,15</b>
	140	0,117	0,041	142,16	43.420	21.199	1,15
<b>SLD</b>	<b>201</b>	<b>0,135</b>	<b>0,051</b>	<b>141,50</b>	<b>43.326</b>	<b>21.145</b>	<b>1,15</b>
	210	0,135	0,051	141,51	43.329	21.168	1,15
	475	0,186	0,082	139,57	43.088	21.033	1,15
	975	0,235	0,117	137,59	42.923	20.952	1,15
<b>SLV</b>	<b>1898</b>	<b>0,275</b>	<b>0,156</b>	<b>135,73</b>	<b>42.713</b>	<b>20.856</b>	<b>1,15</b>
<b>SLC</b>	<b>2475</b>	<b>0,292</b>	<b>0,174</b>	<b>134,81</b>	<b>42.465</b>	<b>20.741</b>	<b>1,15</b>



**Figura 5 – Manufatto 'A' Conci con luci sotto battente – Quota idrica di monte sopportabile in funzione dell'accelerazione al suolo**

**Tabella 7 – Manufatto 'A' Conci sfioranti – Quota idrica di monte sopportabile in funzione dell'accelerazione al suolo**

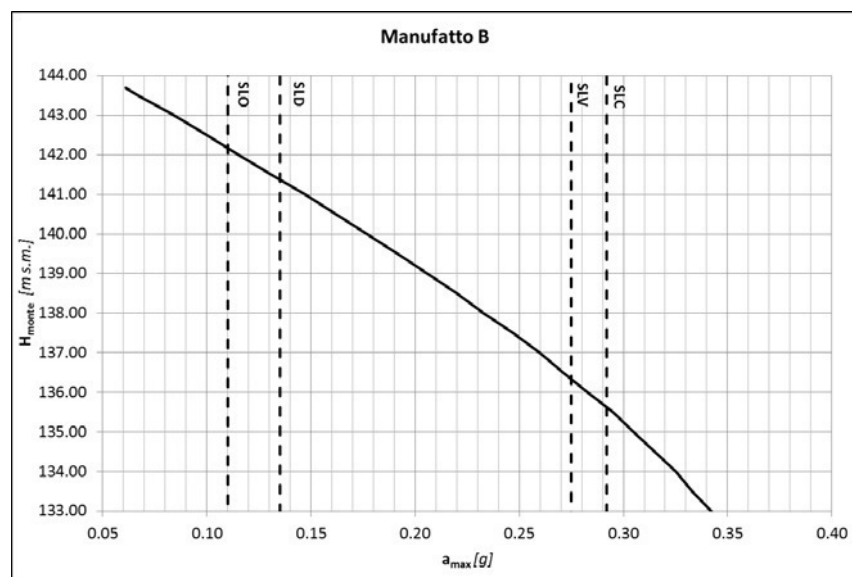
STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_{max}$ [g]	$a_{V,ma}$ [g]	$H_{mont}$ [m s.l.m.]	$\Sigma$ [kN]	$\Sigma$ [kN]	$\Sigma N \text{ tg} \phi + c$ $\Sigma T$
	30	0,060	0,015	144,52	3.791	1.853	1,15
	50	0,075	0,021	143,97	3.786	1.849	1,15
	72	0,088	0,027	143,49	3.779	1.845	1,15
	101	0,102	0,033	142,98	3.772	1.842	1,15
<b>SLO</b>	<b>120</b>	<b>0,110</b>	<b>0,037</b>	<b>142,70</b>	<b>3.769</b>	<b>1.840</b>	<b>1,15</b>
	140	0,117	0,041	142,43	3.766	1.838	1,15
<b>SLD</b>	<b>201</b>	<b>0,135</b>	<b>0,051</b>	<b>141,76</b>	<b>3.758</b>	<b>1.835</b>	<b>1,15</b>
	210	0,135	0,051	141,76	3.758	1.834	1,15
	475	0,186	0,082	139,77	3.736	1.824	1,15
	975	0,235	0,117	137,74	3.721	1.817	1,15
<b>SLV</b>	<b>1898</b>	<b>0,275</b>	<b>0,156</b>	<b>135,82</b>	<b>3.707</b>	<b>1.809</b>	<b>1,15</b>
<b>SLC</b>	<b>2475</b>	<b>0,292</b>	<b>0,174</b>	<b>134,95</b>	<b>3.700</b>	<b>1.807</b>	<b>1,15</b>



**Figura 6 – Manufatto 'A' Conci sfioranti – Quota idrica di monte sopportabile in funzione dell'accelerazione al suolo**

**Tabella 8 – Manufatto 'B'– Quota idrica di monte sopportabile in funzione dell'accelerazione al suolo**

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_{max}$ [g]	$a_{v,ma}$ [g]	$H_{mont}$ [m s.l.m.]	$\Sigma$ [kN]	$\Sigma$ [kN]	$\Sigma N \tan \phi + c l$ $\Sigma T$
	30	0,060	0,015	143,72	2.904	1.417	1,15
	50	0,075	0,021	143,26	2.898	1.416	1,15
	72	0,088	0,027	142,84	2.895	1.413	1,15
	101	0,102	0,033	142,41	2.891	1.411	1,15
<b>SLO</b>	<b>120</b>	<b>0,110</b>	<b>0,037</b>	<b>142,17</b>	<b>2.888</b>	<b>1.411</b>	<b>1,15</b>
	140	0,117	0,041	141,95	2.886	1.409	1,15
<b>SLD</b>	<b>201</b>	<b>0,135</b>	<b>0,051</b>	<b>141,37</b>	<b>2.880</b>	<b>1.406</b>	<b>1,15</b>
	210	0,135	0,051	141,38	2.880	1.407	1,15
	475	0,186	0,082	139,68	2.865	1.399	1,15
	975	0,235	0,117	137,93	2.856	1.394	1,15
<b>SLV</b>	<b>1898</b>	<b>0,275</b>	<b>0,156</b>	<b>136,34</b>	<b>2.847</b>	<b>1.391</b>	<b>1,15</b>
<b>SLC</b>	<b>2475</b>	<b>0,292</b>	<b>0,174</b>	<b>135,59</b>	<b>2.844</b>	<b>1.389</b>	<b>1,15</b>



**Figura 7 – Manufatto 'B'– Quota idrica di monte sopportabile in funzione dell'accelerazione al suolo**



*In definitiva, si ha che i manufatti sono in grado di sopportare un sisma con tempo di ritorno di almeno 32 anni avendo invasato il primo comparto fino alla quota del ciglio di sfioro del Manufatto B (143,70 m s.m.); quota di invaso che viene raggiunta nel corso di un evento di piena con tempo di ritorno di 100 anni e che viene mantenuta per meno di 15 ore (15 ore mediamente ogni 100 anni!). La concomitanza tra un sisma con  $T_r=32$  anni ed una piena con  $T_r=100$  anni ha un tempo di ritorno superiore a 3000 anni.*

*Va inoltre sottolineato che il dimensionamento dei manufatti è stato condotto anche nell'ottica di minimizzare i costi di realizzazione, sempre nel rispetto delle disposizioni normative. Margini di sicurezza maggiori per eventi eccezionali, non richiesti dalla normativa vigente, sarebbero difficilmente sostenibili in quanto, a causa dell'inevitabile incremento dei costi, potrebbero non rendere giustificabile il rapporto costo/beneficio.*

## *2.2 analisi pseudostatiche*

*La scelta di applicare, nelle analisi pseudostatiche, l'accelerazione di ancoraggio degli spettri deriva dal fatto che la condizione sismica dei manufatti in esame non prevede una ritenuta di acqua (situazione assolutamente anomala per una diga) e la definizione degli stati limite del § C.6 delle NTD non appare applicabile (in condizioni sismiche non è possibile un danneggiamento con rilascio incontrollato di acqua). Quindi l'opera in condizioni sismiche è assimilabile ad un'opera di sostegno più che ad uno sbarramento di ritenuta.*

*Inoltre, la risultante delle forze di inerzia sulla struttura, calcolate attraverso l'approccio seguito in progetto, è di poco inferiore (e quindi a favore di sicurezza) rispetto a quella calcolata attraverso un'analisi modale semplificata, che consiste nell'assumere una forma modale standardizzata per il primo modo e nel considerare, attraverso un coefficiente "di massa" la parte della massa totale partecipante al primo modo di vibrare. In particolare, si riporta il calcolo eseguito seguendo la formulazione proposta da Anton J. Schleiss et Henri Pougatsch (Les Barrages – Presses Polytechniques et Universitaires Romandes - 2011) e dall'Ufficio federale delle acque e della geologia Svizzero (Annexe D3 del rapporto "Documentation de base pour la vérification des ouvrages d'accumulation aux séismes – Version 1.2" del marzo 2003).*

*Il calcolo viene condotto per la sezione del Manufatto B in quanto risulta quella con fattore di sicurezza minore (Tabella 42 della relazione "Calcoli delle strutture"). Non vengono riportati i calcoli delle altre sezioni-tipo in quanto portano a risultati praticamente identici.*

*Si valuta dapprima il periodo corrispondente al primo modo di vibrare.*

*Per dighe a gravità a sezione trasversale triangolare, la frequenza corrispondente al primo modo di vibrare può essere ricavata in prima approssimazione dalla formula:*

$$f_s = \alpha \cdot B / H^2 \cdot (E_d / \rho)^{0,5}$$

*dove B è la larghezza di base della diga, H l'altezza,  $E_d$  il modulo elastico dinamico,  $\rho$  il peso specifico del calcestruzzo; il parametro  $\alpha$  si ricava in funzione del rapporto B/H dall'interpolazione dei valori della Tabella 9 (validi a serbatoio vuoto).*

**Tabella 9** – Coefficiente per il calcolo della frequenza del primo modo di vibrare  
(da Schleiss et Pougatsch)

$B/H$	$\alpha$
0,6	0,19
0,8	0,17
1,0	0,15

Il modulo elastico dinamico  $E_d$  è valutato, in prima approssimazione, aumentando del 25% il modulo statico  $E_{cm}$ ; per il calcestruzzo costituente i manufatti ( $f_{ck} = 20$  MPa),  $E_{cm} \approx 30.000$  MPa e quindi  $E_d = 37.500$  MPa.

Per i manufatti in esame,  $B=18,4$  m e  $H=17,5$  m. Pertanto,  $\alpha \approx 0,15$ ,  $f_s = 36,0$  Hz e  $T = 0,028$  s

Un valore analogo si otterrebbe applicando la formula proposta da Fenves e Chopra, secondo cui il periodo fondamentale a serbatoio vuoto è:

$$T = 0,38 H / E^{0,5}$$

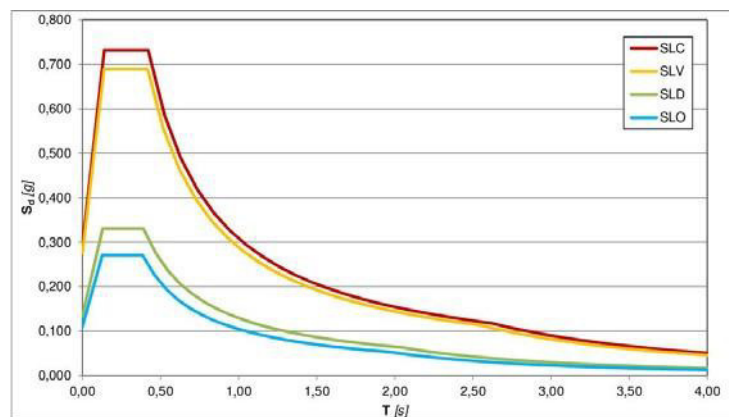
Con  $H = 17,5$  m ed  $E$  (modulo elastico statico) = 30.000 MPa, si ottiene  $T = 0,038$  s

Come suggerito da Schleiss e Pougatsch, si limita cautelativamente il valore della frequenza a 10 Hz per cui, in definitiva, il primo periodo della diga è assunto pari a:

$$T = 0,10 \text{ s}$$

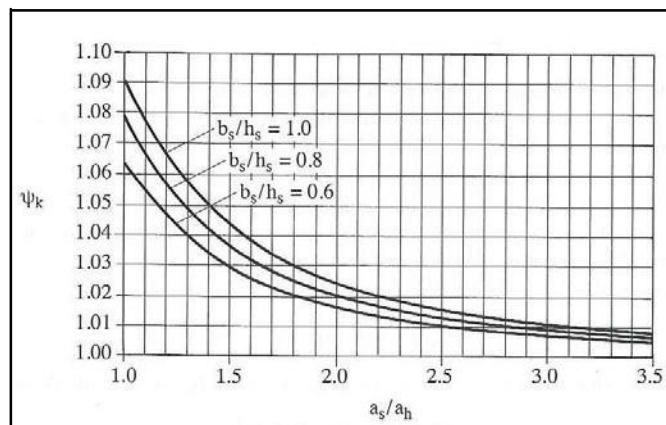
Valutato il periodo fondamentale di vibrazione della struttura, è possibile ricavare l'accelerazione spettrale dagli spettri elastici, i cui grafici sono riportati in Figura 8, per cui si ha all'SLC:

$$S_d(T=0,10 \text{ s}) = 0,606 \text{ g}$$



**Figura 8** – Spettri orizzontali elastici

La partecipazione dei modi più elevati è presa in conto attraverso un fattore di correzione, rappresentato in Figura 9.



**Figura 9** - Coefficiente di partecipazione dei modi più elevati (da Schleiss et Pougatsch)

Entrando nel grafico con  $b_s/h_s = B/H = 1$  e  $a_s/a_h = 0,606/0,292 = 2,08$  (rapporto tra l'accelerazione corrispondente al primo modo di vibrare e l'accelerazione di ancoraggio dello spettro), si ottiene il fattore di correzione  $\psi_k = 1,025$ .

La massa della struttura è ridotta attraverso un coefficiente “di massa”  $\psi_m$ , per tenere in conto della parte della massa totale in gioco al primo modo di vibrare, che si ricava dalla seguente Tabella 10, valida secondo Schleiss e Pougatsch a serbatoio vuoto.

**Tabella 10** – Coefficiente di massa  $\psi_m$  del primo modo di vibrare (da Schleiss et Pougatsch)

$B/H$	$\psi_m$
0,6	0,39
0,8	0,39
1,0	0,40

La risultante delle forze di inerzia sulla struttura è, quindi:

$$F = S_d \cdot \psi_k \cdot \psi_m \cdot \Sigma m = 0,606 \cdot 1,025 \cdot 0,40 \cdot \Sigma m = 0,248 \cdot \Sigma m$$

essendo  $\Sigma m$  l'intera massa strutturale della diga.

In definitiva: in progetto si è applicato il metodo pseudo-statico moltiplicando l'intera massa della struttura per l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito (accelerazione spettrale corrispondente a  $T = 0$ ), e cioè  $a_{max} = 0,292$  g. Questo approccio risulta più cautelativo rispetto ad una analisi modale semplificata, in base alla quale le masse della struttura andrebbero moltiplicate per 0,248.

Si nota infine come, prescindendo dal periodo fondamentale di vibrazione ed applicando il metodo pseudo-statico semplificato con la massima accelerazione spettrale all'SLC, corrispondente al tratto orizzontale dello spettro, si avrebbe:

$$S_d = 0,732 \text{ g}$$

$$a_s/a_h = 0,732/0,292 = 2,51$$

$$\psi_k = 1,015 \text{ (grafico di Figura 9)}$$

e quindi:

$$F = S_d \cdot \psi_k \cdot \psi_m \cdot \Sigma m = 0,732 \cdot 1,015 \cdot 0,40 \cdot \Sigma m = 0,297 \cdot \Sigma m$$

cioè si otterrebbe una forza di inerzia sulla struttura praticamente identica (0,297 contro 0,292) rispetto a quella assunta in progetto, e le verifiche sarebbero ugualmente soddisfatte.

### **3. Analisi statiche e sismiche sugli organi mobili**

*Le analisi statiche e sismiche dovranno considerare anche il comportamento degli organi mobili e di manovra e far parte degli elaborati del progetto definitivo. Il D.M. 26/06/14 relativamente agli stati limite precisa che “ogni componente del serbatoio, critico ai fini della sicurezza, deve essere preso in considerazione nei riguardi di ciascun stato limite”*

#### **RISP:**

*La precisazione citata è tratta dal paragrafo “C6 – Stati limite” del D.M. 26/06/14, ed in tal senso occorre chiarire quanto segue. Ciò in perfetto allineamento con quanto già chiarito ai capitoli precedenti relativamente alle verifiche di stabilità dei manufatti.*

*La cassa di espansione sul T. Baganza oggetto della presente progettazione definitiva è, per definizione, un’opera idraulica destinata all’esclusiva funzione di laminazione delle piene, tant’è che durante il percorso partecipato che ha caratterizzato la progettazione dell’opera si è sempre tassativamente esclusa la possibilità di una destinazione promiscua dell’invaso a fini plurimi.*

*Pertanto l’invaso è da ritenersi ordinariamente vuoto, a meno dei brevissimi periodi concomitanti con gli eventi di piena che in generale, e specificatamente per le caratteristiche idrologiche del T. Baganza, hanno durata di poche ore. Conseguentemente, contrariamente ad invasi veri e propri quali i bacini regolati da dighe, le sollecitazioni sui manufatti hanno un carattere “transitorio” e non “permanente”.*

*Si evidenzia in tal senso che, in virtù del funzionamento stesso dell’opera quale vaso di laminazione, in tutte le configurazioni di funzionamento previste (vedi tabella 5-3 della “Relazione idrologica e idraulica della cassa di espansione” contenente i risultati di sintesi delle simulazioni svolte), comprese anche le simulazioni a “luci fisse” con grado di apertura  $h=1.6$  m, la portata in uscita è sempre minore rispetto quella in ingresso.*

*Inoltre, va sottolineato come le paratoie a settore siano a presidio delle luci di fondo del manufatto imitatore e non delle soglie di sfioro costituenti lo scarico di superficie; l’azione di modulazione delle portate in uscita, esplicita generalmente “a luci fisse” e solo in casi eccezionali mediante manovra in corso di evento, inducono sulle paratoie stesse le sollecitazioni di progetto per un periodo limitato nel tempo e con carichi variabili che, solo per poche ore, raggiungono il valore massimo di progetto. Per le motivazioni sopra riportate, quindi, si ritiene che le paratoie a settore in oggetto non siano riconducibili a “componente critico ai fini della sicurezza” dello sbarramento.*

*Trattandosi di un vaso temporaneo (con permanenze di livelli idrici significativi di qualche ora) non si ritiene pertinente, ai fini degli stati limite di cui al § C6 del D.M. 26/06/14, considerare la concomitanza “massima regolazione con sisma”. Ciò anche in relazione alla probabilità di accadimento di tale evento che, per la legge della probabilità composta, porterebbe a prendere a riferimento della progettazione un tempo di ritorno di 200'000 anni, ottenuto quale come prodotto dei tempi di ritorno dei due eventi disgiunti indipendenti (l’evento idrologico, con  $Tr=200$  anni, ed il sisma, con  $Tr=1'000$  anni).*

### **4. Arginature: tipologie e scelte progettuali**

*Nel progetto sono utilizzate 7 sezioni tipologiche degli argini che concorrono a realizzare i comparti 1 e 2. I rilevati arginali, realizzati con materiali aventi*



*permeabilità di progetto pari a  $10^{-7}$  m/s, risultano in alcuni casi ammorsati nel terreno di fondazione sia nella parte interna che in quella esterna dell'argine fino al raggiungimento dell'unità U.G.2 A/B (A: ghiaie e sabbie; B: livelli limo-argillosi). Nella parte interna al rilevato per le sezioni tipo 1, 5, e 7, sono spesso presenti zone di materiale lasciato in posto francamente ghiaioso U.G.1 (depositi sebbiosi-ghiaiosi). Le sezioni tipo 2, 6, e 3, in parte, sono caratterizzate da un'unghia drenante a valle costituita perlopiù dalla U.G.1. o da terreni A1-A2 (terreni ghiaiosi più permeabili appartenenti alla U.G.1) provenienti dagli scavi. Le analisi di filtrazione effettuate per le sezioni tipo 1 e 7, mostrano una modellazione 2D del problema con la zona interna la rilevato di permeabilità maggiore confinata da materiale a permeabilità minore, a formare quindi una "lente" all'interno del rilevato. Quanto modellato potrebbe non corrispondere al problema reale a causa di una possibile connessione esterna all'argine dell'U.G.1 non tenuta in conto nella modellazione 2D sia per questioni stratigrafiche che di raccordo tra i diversi tipi di sezioni assunte in progetto. Risulta pertanto necessario approfondire tale scelta progettuale ove non si propendesse per una soluzione che connetta la "lente" con l'unghia di valle al fine di veicolare all'esterno le portate intercettate. Infine si chiede di motivare la scelta dello spessore di materiale (lato interno argine sez. 6), tenendo presente l'inserimento di materiale da filtro tra il materiale compattato e l'unità U.G.1.*

**RISP:**

*L'area in oggetto è, come ben noto, caratterizzata dalla presenza di una coltre superficiale di terreni di natura ghiaiosa e permeabilità medio-alta legati alle divagazioni dell'alveo del Baganza. Tali terreni sono stati inclusi nell'unità geotecnica 1.*

*Al di sotto si trovano ghiaie e sabbie e livelli limo-argillosi appartenenti all'unità geotecnica 2 (U.G. 2 A e B) con caratteristiche di permeabilità nettamente inferiori.*

*Per le arginature da realizzare con materiale avente permeabilità di progetto pari a  $10^{-7}$  m/s è stato previsto un taglione lato cassa immorsato nell'U.G.2 in modo tale che non si possano innescare fenomeni di filtrazione al di sotto del corpo del nuovo rilevato arginale.*

*Si tratta di una soluzione che è stata già realizzata e collaudata efficacemente nel corso di lavori eseguiti in aree prossime a quella in oggetto con condizioni geotecniche simili (argini della cassa sul Parma e della cassa sull'Enza).*

*La profondità e l'estensione del taglione è stata accuratamente valutata interpretando tutte le informazioni a disposizione (sondaggi, trincee esplorative, rilievi di superficie etc.).*

*Al fine di ottimizzare i movimenti terra e nell'ottica della sostenibilità economica ed ambientale dell'intervento è stato deciso, ove possibile, di non rimuovere l'U.G. 1 approfondendo il piano di imposta dei nuovi rilevati arginali.*

*In corrispondenza delle sezioni 2, 3 e 6 l'U.G.1 è stata lasciata in posto a formare un dreno nella porzione di valle del rilevato arginale, condizione che aumenta il grado di sicurezza nei confronti del pericolo di sifonamento.*

*In corrispondenza delle sezioni 1, 5 e 7 tale soluzione non è percorribile in quanto gli argini sono progettati, con riferimento alla sezione 1, per dividere i due comparti e, con riferimento alle sezioni 5 e 7, per dividere la cassa dall'alveo del Baganza. In tali sezioni la presenza di un dreno lato valle porterebbe ad una non accettabile condizione di imbibizione dei rilevati in condizioni di normale*



*esercizio ovvero con presenza di acqua nel Baganza e cassa vuota, o nel caso di entrambi i comparti in utilizzo. La scelta progettuale è stata pertanto quella di realizzare anche un taglione lato valle in modo da confinare le lenti di materiale a più elevata permeabilità presenti al di sotto dei nuovi rilevati.*

*Tali lenti, di natura esclusivamente superficiale, saranno quindi completamente confinate dai taglioni previsti anche in corrispondenza delle sezioni di raccordo e/o collegamento con i manufatti. In sede di progettazione definitiva si è ritenuto coerente demandare i dettagli specifici di tale aspetto alla progettazione esecutiva dove si potrà anche dimostrare, più nel dettaglio, che le portate in grado di attraversare i taglioni impermeabili non saranno sufficienti a saturare il volume di UG1 presente al di sotto dei nuovi rilevati.*

*Per quanto riguarda gli spessori minimi con cui dovrà essere realizzato il paramento arginale in materiale a bassa permeabilità si è fatto riferimento ad uno spessore minimo di 3 m sulla base delle esperienze e delle linee guida relative agli argini di Po. Spessori maggiori sino a 4 m sono stati utilizzati in presenza di gradienti idraulici elevati o dove reso possibile dal bilancio terre scavi-riporti.*

## **5. Arginature: verifiche di stabilità e liquefazione**

*La scelta di escludere la “verifica a liquefazione in condizioni sismiche” è stata presumibilmente assunta in quanto dalle verifiche effettuate risultano soddisfatte due “circostanze” di esclusione tra quelle previste dal D.M. 14/01/08. Relativamente alla prima “circostanza”  $(N_1)_{60} > 30$ , si fa presente che i valori di  $(N_1)_{60}$  (figura 6 – Relazione Geotecnica) mostrano un elevato grado di dispersione e valori minori di 30, ovvero tali da non soddisfare la “circostanza” descritta dal D.M. 14/01/08. Per quanto riguarda, invece, il secondo motivo di esclusione della “verifica”, nel prendere atto che le curve granulometriche dei campioni prelevati nella campagna di indagine più recente si estendono al di fuori dei “fusi” dei terreni suscettibili alla liquefazione, appare opportuno osservare che il D.M. 26/06/14 relativamente alle metodologie di analisi sismica per le dighe in materiali sciolti evidenzia che “la presenza di materiali scarsamente addensati e saturi., nel corpo diga e nel terreno di fondazione, richiede anche una verifica nei confronti della liquefazione” nonché precisa che uno degli stati limite da considerare oltre a quanto già disciplinato circa la definizione degli stessi è quello di “rottura per liquefazione del corpo diga o dei terreni di fondazione”. Si osserva pertanto l’opportunità di effettuare la “verifica per liquefazione in condizioni sismiche” per l’argine.*

### **RISP:**

*Le verifiche a liquefazione sono state condotte ai sensi del art. 7.11.3.4.1 delle NTC 08 DM 14-1-08 sia per la distribuzione granulometrica dei terreni di fondazione che per la resistenza penetrometrica media normalizzata  $N_{1,60}$  media determinata con le prove SPT [vd. relazione Geotecnica, elaborato BAG2\_03GEO\_R\_RE\_04\_C, pagina 11]*

*Ad ulteriore comprova la stabilità nei confronti della liquefazione è stata valutata con metodi di analisi dinamica semplificata. Tali analisi sono state condotte a partire dalle misure della velocità delle onde di taglio  $V_s$ , rilevate nella campagna d’indagini geotecniche per il progetto definitivo condotta dalla società Vicenzetto s.r.l. di Villa Estense (PD) nel periodo compreso da Giugno ad Ottobre 2016. Tra i 27 profili MASW realizzati sono stati scelti, in via cautelativa,*



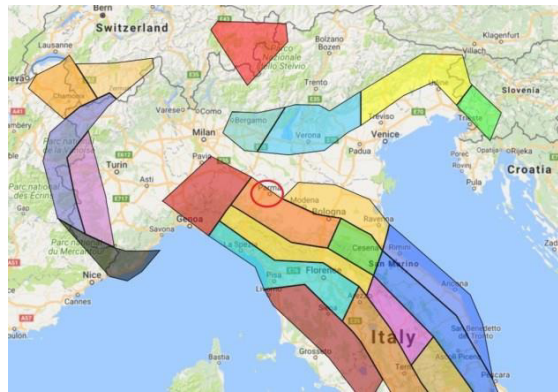
i profili MASW 1, MASW 14 e MASW 22 che appresentano quelli con velocità Vs più basse. .

Per quanto riguarda le azioni sismiche si fa riferimento alla relazione sismica per il progetto definitivo, in cui è stata definita un'accelerazione massima  $a_{max}$  attesa al piano campagna allo SLC pari a 0.255.

La magnitudo attesa è stata assunta considerando quanto riportato nel rapporto conclusivo della “Redazione della mappa di pericolosità sismica” dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV); come suggerito dalle linee guida nazionali per la microzonazione (DPC, 2008).

L'area in oggetto ricade nella zona sismogenetica dell'area 913 Appennino Emiliano-Romagnolo, per cui la magnitudo da considerarsi è di:

$$M_W = 5.91$$



**Figura 10** – Zonazione sismogenetica ZS9 (INGV)

Le verifiche a liquefazione sono state condotte utilizzando un metodo semplificato di tipo storico-empirico, nel quale il coefficiente di sicurezza  $F_L$  viene espresso dal rapporto tra la resistenza disponibile alla liquefazione (rapporto di resistenza ciclica CRR) e la sollecitazione indotta dal terremoto di progetto (rapporto di tensione ciclica CSR) (si veda Associazione Geotecnica Italiana: “Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica”, linee guida Marzo 2005).

Il rapporto di tensione ciclica CSR può essere determinato attraverso la seguente relazione:

$$CSR = 0.65 \cdot (a_{max}/g) \cdot (\sigma_v/\sigma'_v) \cdot r_d$$

dove:

- $a_{max}$  è l'accelerazione massima al piano campagna del terremoto di progetto;
- $g$  l'accelerazione di gravità;
- $\sigma_v$  e  $\sigma'_v$  rispettivamente la tensione verticale totale ed efficace alla profondità considerata;
- $r_d$  coefficiente di riduzione dell'azione sismica, che porta in conto la deformabilità del suolo dato dalla seguente (dove  $z$  è la profondità dal piano campagna in metri e  $M$  la magnitudo dell'evento sismico atteso). Relazione di Idriss e Boulanger (2004):

$$r_d = \exp \left[ \left( -1.012 - 1.126 \cdot \sin \left( \frac{z}{11.73} + 5.133 \right) \right) + \left( 0.106 + 0.118 \cdot \sin \left( \frac{z}{11.28} + 5.142 \right) \right) \cdot M \right]$$

Poiché la suddetta procedura è stata elaborata per terremoti di magnitudo pari a 7.5, con la seguente relazione si può ricondurre il carico sismico a quello equivalente di un terremoto di magnitudo 7.5  $(CSR)_{M=7.5}$ :

$$(CSR)_{M=7.5} = \frac{CSR}{MSF}$$

dove MSF può ricavarsi dalla relazione di Idriss e Boulanger (2004)

$$MSF = 6.9 \exp \left( \frac{-M}{4} \right) - 0.58 \leq 1.8$$

Per la determinazione del rapporto di resistenza ciclica CRR si considerano le misure della velocità delle onde di taglio  $V_s$ . La velocità di propagazione delle onde di taglio è ricondotta ad un valore normalizzato  $V_{S1}$ , attraverso la relazione:

$$V_{S1} = C_v V_s$$

dove:

-  $C_v$  è il fattore di normalizzazione  $C_v = \left( \frac{p_a}{\sigma'_v} \right)^{0.25} \leq 1.4$ ; con  $p_a$  pressione atmosferica pari a circa 100kPa.

Dal valore di  $V_{S1}$  la resistenza a liquefazione può essere ottenuta attraverso abachi presenti in letteratura, nei quali sono rappresentate le curve limite che separano le zone di possibile liquefazione da quelle di non liquefazione (Figura 11). Con riferimento alla relazione di Idriss e Boulanger (2004), ricavata per eventi sismici di magnitudo  $M=7.5$  e per diversi valori del contenuto di fino (FC), la resistenza a liquefazione è definita secondo la seguente relazione:

$$CRR = 0.022 \cdot \left( \frac{V_{S1}}{100} \right)^2 + 2.8 \cdot \left( \frac{1}{V_{S1}^* - V_{S1}} - \frac{1}{V_{S1}^*} \right)$$

dove:

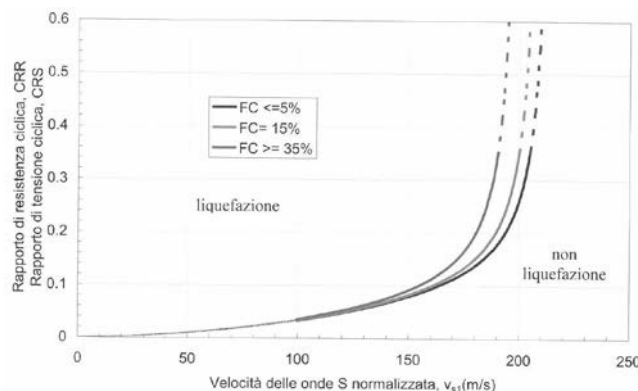
-  $V_{S1}^*$  rappresenta il valore della soglia della velocità delle onde di taglio normalizzata,  $V_{S1}$ , oltre il quale la liquefazione non avviene. Può essere valutato in funzione della frazione di fino FC.

$$\text{Per } FC \leq 5\% \quad V_{S1}^* = 215 \text{ m/s}$$

$$\text{Per } 5\% \leq FC \leq 5\% \quad V_{S1}^* = 215 - 0.5 \cdot (FC - 5) \text{ m/s}$$

$$\text{Per } FC > 5\% \quad V_{S1}^* = 200 \text{ m/s}$$

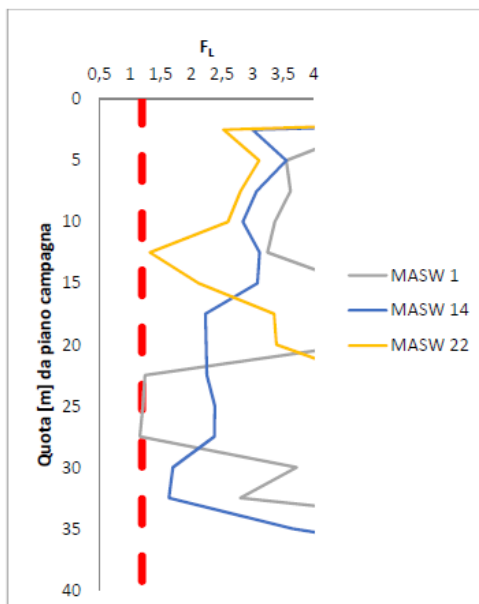
Nel caso in esame si è assunto FC pari al 20% circa.



**Figura 11** – Curve per il calcolo del rapporto di resistenza ciclica, CRR, da misure della velocità di propagazione delle onde di taglio

*Il rischio che uno strato di terreno possa essere soggetto a liquefazione è presente con coefficiente di sicurezza  $F_L < 1.2$ .*

*In Figura 12 si riportano i valori di  $F_L$ , da cui non si riscontrano particolari livelli di terreno soggetti al rischio di liquefazione.*



**Figura 12** – Andamento del fattore di sicurezza alla liquefazione

*Con riferimento alle verifiche a liquefazione del “corpo diga” preme sottolineare quanto segue: gli argini sono previsti con materiale selezionato (vedi paragrafo 5 della relazione geotecnica del progetto definitivo) messi in opera in strati di spessore non superiore a 30 cm con grado di costipamento minimo pari a 95% del massimo ottenuto con la prova proctor Standard. Si tratta, quindi, di materiale con un buon contenuto di fino (superiore al 25%) e con un buon grado di addensamento.*

*Rimane poi da osservare che, come dichiarato nelle ipotesi alla base del progetto definitivo, trattandosi di una cassa di espansione l'azione sismica è stata valutata in concomitanza alle condizioni di esercizio, ovvero di invaso vuoto, che nello specifico si traduce in una condizione di argine non saturo.*



## 6. Arginature: valutazione dei cedimenti

*La valutazione dei cedimenti indotti dalla realizzazione dei rilevati, ha evidenziato (sez. 3 – profilo 3) ad una distanza di 35 m dal rilevato (zona in cui sono presenti dei fabbricati) un cedimento di 4,0-5,0 cm, mentre ad una distanza di 55 m dal rilevato (nella parte opposta dei fabbricati di lunghezza circa 20 m) risultano cedimenti di 1,5-2,0 cm. Si ritengono necessari ulteriori approfondimenti sulla valutazione e ammissibilità dei cedimenti differenziali e gli effetti indotti che interessano la struttura e i fabbricati visto che, tra l'altro, analoga problematica si riscontra anche con il profilo 4.*

### **RISP:**

*In corrispondenza della sezione tipo 3 (profilo argini 3, arginatura est del comparto 2), gli edifici (di larghezza pari a 20 m circa in pianta) si trovano ad una distanza di 50 m circa dall'asse del rilevato arginale. A 50 m dall'asse del rilevato i cedimenti stimanti sono dell'ordine di 3 cm e pari a 2 cm a 70 m. Si tratta di cedimenti limitati con distorsioni angolari, sotto l'impronta degli edifici, inferiori a 1/2000 tali quindi da non rappresentare alcun pericolo per le strutture esistenti.*

*In corrispondenza della sezione tipo 4 (profilo argini 4, arginatura est del comparto 1), gli edifici si trovano ad una distanza simile con la differenza che il rilevato è di altezza molto più limitata, pari al più a 5 m, dall'attuale piano campagna e, quindi, con cedimenti indotti dei terreni di fondazione pressoché trascurabili.*

## 7. Arginature: verifiche al sifonamento e campi prova jet-grouting

*Relativamente alle verifiche al sifonamento, visti i valori assunti per il peso per unità di volume del rilevato, si richiama l'opportunità di eseguire verifiche  $i_{cr}/i_{es}$  assumendo  $i_{cr}=0,9$  anziché di svolgere le verifiche con i tre approcci utilizzati ( $i_{cr}/i_{es}$ , metodo di Lane,  $u_{inst,d} > \sigma_{stb,d}$ ) per tutte le sezioni tipologiche già previste. Dalla corretta esecuzione del diaframma di tenuta (realizzato nel caso in esame dalla compenetrazione di colonne di terreno consolidato mediante la tecnica del jet-grouting) deriva il soddisfacimento della verifica al sifonamento per alcune sezioni, appare quindi necessario prevedere nel progetto definitivo la programmazione di specifici campi prova in fase esecutiva che permettano di valutare il corretto grado di compenetrazione delle colonne anche tramite doppia fila di colonne. Il D.Lgs 18/04/16, n. 50 precisa che “il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare, ... , nonché la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione e del relativo cronoprogramma, ... ”.*

### **RISP:**

*L'assunzione di un gradiente critico  $i_{cr} = 0.9$  rappresenta un condivisibile grado di sicurezza.*

*In quest'ipotesi il mantenimento di un coefficiente di sicurezza almeno pari a 2 (come indicato nelle emanande NTC 14) tra il gradiente critico e quello in uscita  $i_e$  pari a 2 corrisponde ad avere un gradiente  $i_e$  massimo inferiore a 0.45. In base alle simulazioni svolte il gradiente massimo  $i_e$  risulta pari a 0.279, quindi ben minore di 0.45.*



*Le verifiche sono state condotte per tutte le sezioni tipologiche con eccezione delle sezioni 4 e 5 per le quali sono previsti tiranti idraulici molto limitati (DH max 3 m).*

*Per quanto riguarda la corretta esecuzione del taglione con colonne in jet grouting, con riferimento alle limitate profondità dello stesso, si evidenzia come vi siano soddisfacenti esempi in letteratura di opere realizzate con un'unica fila di colonne completamente compenstrate.*

*Si condivide appieno la necessità del campo prove, quale elemento fondamentale per la corretta esecuzione di tale lavorazione, aspetto che trova riscontro nella relativa voce prezzo, comprensiva degli oneri per il campo prove. Nel quadro economico tale lavorazione presenta un importo ben superiore ai due milioni di euro, tale quindi da rendere il campo prove un onere compreso nel prezzo più che congruo.*

## **8. Aspetti impiantistici**

*Per gli aspetti impiantistici si osserva l'opportunità di integrare il progetto definitivo con lo schema generale d'impianto con particolare riferimento agli schemi elettromeccanici e oleodinamici degli elementi di comando e controllo (movimentazione paratoie), per le stesse motivazioni di cui al punto precedente.*

### **RISP:**

*In merito a tale richiesta, si rimanda a quanto già esposto con riferimento al punto 1.1.*

## **9. Aspetti idrologici**

### **9.1 Premesse**

*Quanto di seguito riportato vuole sintetizzare l'ampio ed articolato lavoro svolto dall'Università degli Studi di Parma (DICATeA), ARPAE, ecc., finalizzato alla definizione della sollecitazione idrologica posta alla base del progetto. Quanto di seguito illustrato trova ampia trattazione nel progetto definitivo agli atti e nella relativa bibliografia.*

*In tal senso occorre premettere che, per quanto riguarda nello specifico la determinazione del **volume di progetto**, la questione è stata ampiamente affrontata in sede di "Conferenza dei Servizi (ai sensi titolo III L.R.9/99 e s.m.i.) per l'esame del S.I.A. e del progetto, e per l'acquisizione delle autorizzazioni necessarie alla realizzazione del progetto" il cui "Rapporto conclusivo" è stato sottoscritto in data 29.10.2017, senza alcun rilievo nel merito, e può pertanto confermarsi l'assenso ottenuto in quella sede.*

*È peraltro appena il caso di ricordare che, durante la Fase di pubblicazione e consultazione del progetto di Variante al PAI per il torrente Baganza, in data 19.05.2016 si era tenuto un incontro tecnico tra ARPAE, AIPo, Regione Emilia Romagna – Servizio Difesa del Suolo, Servizio Tecnico regionale dei Bacini affluenti di Po ed ovviamente l'Autorità di Bacino del fiume Po, dal quale incontro erano emerse indicazioni e raccomandazioni per il proseguo del progettazione definitiva della cassa di espansione del T. Baganza, senza tuttavia mettere in discussione il dimensionamento della laminazione come determinato*

dall'Università degli Studi di Parma ed assunto alla base del progetto preliminare, e successivamente nel definitivo.

Infine, per quanto attiene alla stima della la stima della **portata al colmo dell'evento millenario**, AIPo ha formulato richiesta di espressione di parere ai sensi dell'art.5 del regolamento di cui al DPR 1363/1959 ad ARPA Emilia Romagna – Area Idrologia del Servizio Idro-Meteo-Clima, soggetto istituzionalmente competente.

## 9.2 Portate al colmo DICATeA

Lo studio idrologico ed idraulico, sviluppato dal DICATeA dell'Università di Parma sin dal 2003 per conto del Servizio Provinciale Difesa del Suolo - Risorse Idriche e Forestali della Regione Emilia-Romagna, e successivamente aggiornato prima della progettazione preliminare del 2014, ha permesso di definire le portate al colmo di piena nonché gli idrogrammi sintetici in corrispondenza di diverse sezioni di interesse del sistema Parma - Baganza al variare del tempo di ritorno (Tabella 11):

**Tabella 11 – Portate al colmo - da studio DICATeA per RER 2003**

<b>T (anni)</b>	<b>Portata (m<sup>3</sup>/s)</b>
5	227
10	306
20	397
50	542
100	676
<b>200</b>	<b>835</b>
500	1093
1000	1332

Le analisi sui campioni di dati per la determinazione delle portate al colmo sono state successivamente aggiornate a fine 2014 con diverse distribuzioni di probabilità sul periodo di osservazione 1975-2013 e sul periodo 1975-2014, quest'ultima serie contenente l'evento dell'ottobre 2014.

**Tabella 12 – tabella “2-7”**

tratta dalla “Relazione idrologica e idraulica della cassa di espansione...”, pag. 15

Tabella 2-7 - Portate al colmo stimate mediante distribuzioni di Gumbel, GEV e Lognormale, non considerando e considerando l'evento del 13 ottobre 2014 e loro incrementi percentuali - da DICATeA 2015.									
Tempo di ritorno (anni)	Gumbel			GEV			Log-normale		
	1975-2013 Q (m <sup>3</sup> /s)	1975-2014 Q (m <sup>3</sup> /s)	Δ %	1975-2013 Q (m <sup>3</sup> /s)	1975-2014 Q (m <sup>3</sup> /s)	Δ %	1975-2013 Q (m <sup>3</sup> /s)	1975-2014 Q (m <sup>3</sup> /s)	Δ %
5	230	269	+17	214	229	+7	210	234	+11
10	295	354	+20	289	324	+12	281	327	+16
20	358	435	+22	373	438	+17	359	430	+20
50	439	541	+23	500	628	+26	472	587	+24
100	500	619	+24	613	809	+32	566	721	+27
<b>200</b>	<b>561</b>	<b>698</b>	<b>+24</b>	<b>741</b>	<b>1032</b>	<b>+39</b>	<b>668</b>	<b>871</b>	<b>+30</b>
500	641	802	+25	940	1409	+50	818	1095	+34
1000	702	880	+25	1117	1771	+59	943	1286	+36

Relativamente al valore di portata al colmo del 2014 occorre innanzitutto ricordare che trattasi di un valore non pubblicato, probabilmente a causa del mancato funzionamento dello strumento. Inoltre, il picco di livello della piena potrebbe anche essere stato localmente inficiato dal crollo del “Ponte della Navetta” e dai containers che sono transitati in alveo fino a bloccarsi in



corrispondenza del ponte nuovo (o “dei Carrettieri”) ove era appunto installato il teleidrometro.

Tuttavia la ricostruzione dell’evento del 2014 è stata fatta dal DICATeA dell’Università degli studi di Parma attraverso un modello inverso basato sulla portata proveniente dalla cassa di espansione del T. Parma ed individuando la portata proveniente dal Baganza per generare l’idrogramma di livello registrato a Ponte Verdi.

La figura 14 mostra l’involuppo delle varie modellazioni, la linea verde il valore medio.

L’incertezza idrologica stimata dalle diverse distribuzioni è stata sottoposta a test statistici (Kolmogorov, Pearson) al fine dell’individuazione della portata da assumere a progetto. Le verifiche conducono ad accettare tutte e tre le distribuzioni assumendo un livello di significatività del 5%, e portano a individuare la distribuzione GEV quale migliore per la descrizione del campione di dati.

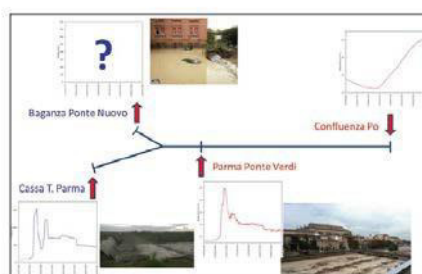


Figura 13 – Schema del modello inverso

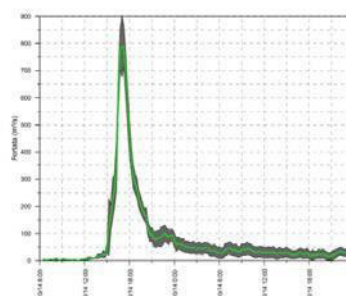


Figura 14 - Onda di piena proveniente dal Baganza ottenuta dal modello inverso

Si è tuttavia verificato, in base ai criteri di Grubbs & Beck (1972) e Spencer & McCuen (1996), che l’evento dell’ottobre 2014 si configura come un outlier per la serie storica del torrente Baganza a Ponte Nuovo. Applicando le tecniche proposte da England et al. (2003), Heidarpour et al. (2017) e dal Bulletin 17B del USWRS (1982) ed individuando i valori corretti (historically-adjusted) dei momenti del campione statistico, si ottengono valori di portata al colmo, per tempi di ritorno  $T=200$ , 500 e 1000 anni, leggermente inferiori a quelli adottati in sede di progetto.

### 9.3 Costruzione degli idrogrammi sintetici per la sezione di Ponte Nuovo DICATeA

Per la determinazione del volume d’invaso è stato individuato un idrogramma di progetto per assegnato tempo di ritorno, a partire dall’analisi delle onde di piena storiche sul periodo.

E’ stata svolta un’elaborazione statistica delle massime portate medie di assegnata durata  $D$  dove il massimo è calcolato rispetto a tutte le possibili finestre temporali di ampiezza  $D$ , contenute nel generico idrogramma di piena storico

Per ciascun idrogramma di piena registrato viene calcolato il valore massimo assunto dalla portata media per  $n$  durate prefissate. Si ottengono così  $n$  serie di portate composte ciascuna da un numero di dati pari al numero di eventi.

La scelta delle durate  $D$  deve essere fatta in base ad un’analisi preliminare della durata della porzione più significativa degli idrogrammi di piena storici. Le onde di piena del Baganza a Ponte Nuovo presentano una durata degli eventi che, nella

maggior parte dei casi, non supera 1 o 2 giorni. Sono comunque presenti, tra i dati utilizzati per l'elaborazione, onde di durata più lunga.

Nelle elaborazioni successive sono state giudicate significative, per il calcolo del valore massimo assunto dalla portata media, le durate pari a 0, 3, 12, 24, 36, 48 e 72 ore.

Per ogni evento e per ciascuna durata sono quindi state estratte due informazioni: la massima portata media e la posizione del picco r.

Lo scopo delle elaborazioni statistiche è la determinazione della legge  $\bar{Q}_D = \bar{Q}_D(T)$  che esprime l'equazione della cosiddetta curva di riduzione dei colmi di piena di assegnato tempo di ritorno, dalla quale possono poi essere ricavati gli idrogrammi sintetici per assegnati tempi di ritorno di interesse.

Per determinare la curva di riduzione dei colmi di piena nello studio si è adottata la procedura indiretta proposta dal NERC (1975), ponendo in relazione i quantili  $\bar{Q}_D(T)$  con quelli della portata al  $Q_0(T)$  per mezzo del rapporto di riduzione  $\varepsilon_D(T)$ :

$$\varepsilon_D(T) = \frac{\bar{Q}_D(T)}{Q_0(T)}$$

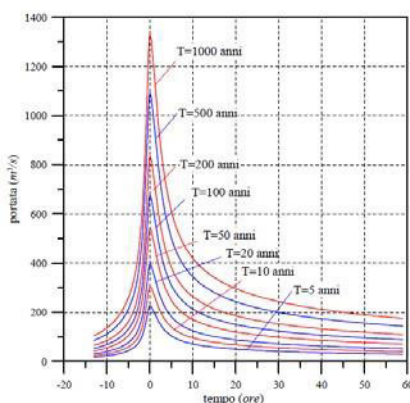


Figura 15 – Onde di piena sintetiche per il t. Baganza a Ponte Nuovo assunte a base della progettazione

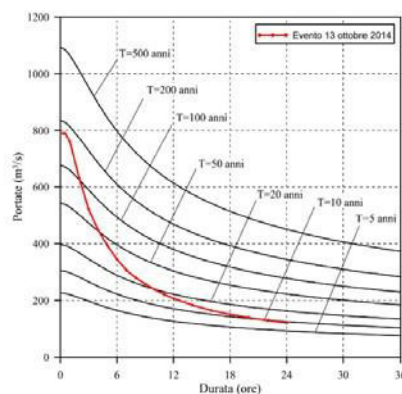


Figura 16 – Curve di riduzione dei colmi di piena per il torrente Baganza a Ponte Nuovo e curva di riduzione dell'evento del 14 ottobre 2014

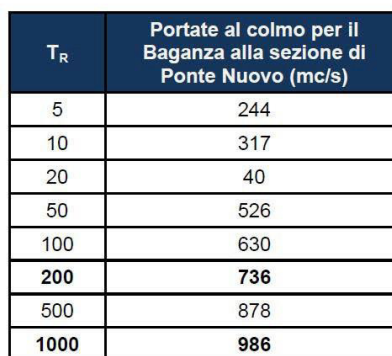
La validità della curva di riduzione dei colmi di piena è stata verificata introducendo nelle analisi anche i campioni di dati fino al 2014. La figura 16 riporta le curve di riduzione dei colmi di piena per il torrente Baganza a Ponte Nuovo unitamente alla corrispondente curva di riduzione dell'evento del 14 ottobre 2014. Come si può notare, l'evento, pur presentando un valore di portata al colmo di elevato tempo di ritorno, presenta invece un volume (deducibile dai valori delle portate medie in assegnata durata) di tempo di ritorno progressivamente decrescente. Il volume complessivo dell'evento (durata 24 ore) si attesta su un valore  $T=10$  anni. Tale evento sarebbe stato completamente controllato dal volume disponibile nel solo Comparto 1 nella cassa di espansione oggetto di studio.

L'analisi integrativa svolta sui coefficienti di riduzione dei colmi di piena e sulla posizione del picco considerando anche gli eventi del periodo 2003-2014 per il Baganza a Ponte Nuovo, sulla base delle onde di piena fornite da ARPAE, ha condotto ad individuare modestissimi scostamenti (+2 %) sul parametro temporale  $\theta$  della formula ed altrettanto piccole (ed ancor meno significative) variazioni della posizione del picco e conseguentemente con piccolissime variazioni sul volume necessario alla cassa d'espansione.



*L'analisi delle massime portate al colmo di piena per assegnato tempo di ritorno, al fine della verifica delle portate utilizzate nel progetto, è stata svolta anche dall'Area Idrologia di ARPA-SIMC nel 2015 adottando un approccio stocastico di regionalizzazione del bacino del Parma-Baganza; sono state utilizzate le serie storiche delle stazioni del bacino Parma-Baganza per il periodo 1980-2014 comprendendo l'evento di piena ottobre 2014.*

*I valori di piena per assegnato tempo di ritorno alla sezione di Ponte Nuovo sul Baganza sono stati ottenuti mediante una distribuzione a doppia componente TCEV con una stima al 1° livello di regionalizzazione, assumendo per i due parametri  $\Lambda^*$  e  $\theta^*$  i valori stimati dal campione composto dalle due serie di Ponte Nuovo (sezione di chiusura del bacino Baganza) e Ponte Bottego (sezione del Parma a valle della confluenza con il Baganza) e successivamente sono stati stimati i parametri  $\Lambda_1$  e  $\theta_1$  per le singole serie storiche ed i parametri  $\Lambda_2$  e  $\theta_2$  dipendenti da quelli calcolati.*



**Tabella 13 – Distribuzione TCEV per la sezione di Ponte Nuovo**

*Sono state effettuate simulazioni idrologiche e idrauliche proiettate al 2100 e basate sullo scenario climatico RCP 4.5, che prevede una stabilizzazione della forzante totale radiativa al 2100 mediante l'adozione di tecnologie e strategie atte a ridurre le emissioni di gas serra.*

*L'applicazione di un metodo indiretto, che permette di ricavare la distribuzione delle portate al colmo di piena a partire dalla probabilità delle piogge intense, consente di stimare l'effetto di una variazione di pioggia in condizioni di cambiamento climatico.*

*Infatti, considerando la distribuzione di probabilità delle precipitazioni intense e di breve durata, unitamente ad un modello per la risposta del terreno, quale il metodo SCS-CN, è possibile ricavare una formulazione analitica della distribuzione dei colmi di piena ed i legami funzionali tra i parametri delle distribuzioni  
i stesse.*

$T_R$	<i>Portate al colmo per il Baganza alla sezione di</i>
5	350
10	461
20	585
50	752
100	872
<b>200</b>	<b>992</b>
500	1156
<b>1000</b>	<b>1264</b>

**Tabella 134** – Distribuzione TCEV per la sezione di Ponte Nuovo con condizioni di cambiamento climatico in proiezione di 100 anni

$T_R$	Portate al colmo del Baganza a Ponte Nuovo (mc/s)		
	Valori assunti in sede di progetto	TCEV	TCEV con CC scenario 100
5	227	244	350
10	306	317	461
20	397	400	585
50	542	526	752
100	676	630	872
<b>200</b>	<b>835</b>	<b>736</b>	<b>992</b>
500	1093	878	1156
<b>1000</b>	<b>1332</b>	<b>986</b>	<b>1264</b>

**Tabella 145** – Stima delle portate al colmo a Ponte Nuovo

*Il parere di ARPA conferma i dati DICATeA, assunti alla base del progetto, associando un  $T_R$  di ritorno in proiezione climatica.*

*Il parere di ARPA conferma i dati di progetto associando un  $T_R$  di ritorno in proiezione climatica: la portata al colmo riferita ad un  $T=200$  anni corrisponde ad una proiezione di cambiamento climatico di ca. +40 anni, mentre la portata al colmo riferita ad un  $T=1000$  anni corrisponde ad una proiezione di cambiamento climatico di ca. +110 anni.*

*In considerazione di quanto sopra illustrato si ritiene che le analisi e gli studi idrologici svolti per il progetto, per l'individuazione dei valori di portata, per i diversi tempi di ritorno, ed il volume d'invaso possano essere una stima appropriata e sufficientemente cautelativa sulla base delle attuali disponibilità di dati e conoscenze.*

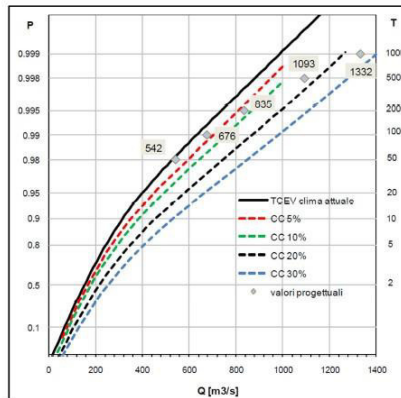


Figura 18 –Distribuzione TCEV per la sezione di Ponte Nuovo con condizioni di cambiamento climatico in proiezione di 100 anni

$T_R$	PROGETTO Portate al colmo del Baganza a Ponte Nuovo	anni scenario CC
50	542	8.5
100	676	20.3
200	835	38.3
500	1093	73.9
1000	1332	110.3

Tabella 16 – Valutazione scenario proiezione di cambiamento climatico portate di progetto

## 9.5 Regionalizzazione

Esistono in letteratura diverse metodologie finalizzate alla stima probabilistica di tipo “indiretto” (o di stima regionale) delle portate di piena in una data sezione di un corso d’acqua: esse si basano sull’analisi probabilistica delle portate al colmo massime annue o dei massimi valori delle portate medie giornaliere “misurate” in passato in varie sezioni fluviali, appartenenti allo stesso bacino o anche a bacini idrografici diversi, ma idrologicamente simili.

Tra tali metodologie una delle prime ad essere applicate è quella del cosiddetto “metodo VAPI” per il bacino del Po che prevede che la portata al colmo,  $Q_c(T)$ , di assegnato tempo di ritorno, possa essere individuata come prodotto di una portata indice,  $q_i$ , e di un fattore di crescita,  $\chi_T$ :

$$Q_c(T) = q_i \cdot \chi_T.$$

Come valore di portata indice  $q_i$  conviene assumere, ove disponibile, la media delle portate al colmo massime annue dedotte dalle osservazioni storiche per la stazione di interesse. Per il fattore di crescita  $\chi_T$  la distribuzione più adatta è risultata essere la GEV:

$$\chi_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \cdot (1 + e^{-ky}), \text{ con } y = -\ln\left(-\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right).$$

i cui parametri  $\varepsilon$ ,  $\alpha$  e  $k$  sono da individuarsi con riferimento alla regione geografica di appartenenza del bacino del corso d’acqua in esame.

Come si evince dalla Figura 19 seguente, il metodo VAPI suddivide il bacino del fiume Po in sottobacini ritenuti idrologicamente simili, dalle dimensioni molto vaste: in tal senso, il bacino del torrente Baganza ricadrebbe, a rigore, sul bordo della zona geografica denominata D, che comprende gli affluenti appenninici del Po dal Parma al Panaro, ma anche i bacini adriatici dal Reno al Conca (del tutto differenti da un punto di vista idrologico). D’altra parte, essendo il bacino del torrente Baganza posto sul confine con la zona C, si potrebbe altrettanto ragionevolmente applicare i parametri di tale area geografica, anche in relazione ad una maggiore somiglianza con i bacini tipo Arda, Nure, Trebbia ecc. piuttosto che il Reno o peggio ancora il Conca



Figura 19 – Zonazione dei bacini dell'Italia Nord-occidentale secondo il progetto VAPI Italia Nord-occidentale.

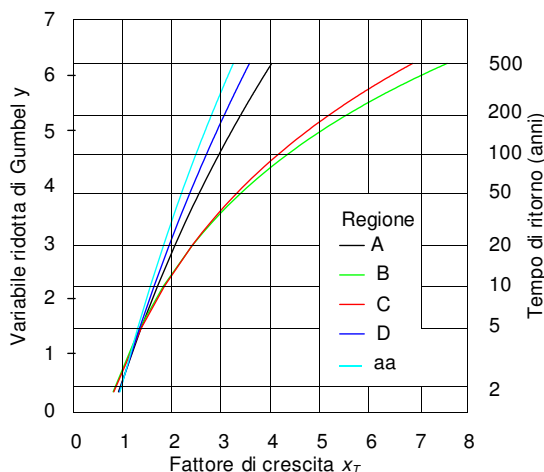


Figura 20 – Progetto VAPI Italia Nord-occidentale: relazione tra fattore di crescita e variabile ridotta di Gumbel al variare del tempo di ritorno.

Il grafico di figura 20 riporta, al variare del tempo di ritorno  $T_R$ , la variabile ridotta di Gumbel  $y$  in funzione del fattore di crescita  $\chi_T$ : si osserva una notevole variabilità tra i valori relativi alla zona C e quelli relativi alla zona D, sempre più accentuata al crescere del tempo di ritorno  $T_R$  ed in particolare in corrispondenza dell'evento duecentennale e superiori. Tale circostanza rende di fatto inapplicabile alla fattispecie tale metodologia in quanto rischierebbe di condurre a stime significativamente differenti tra di loro utilizzando i parametri di una zona rispetto a quelli dell'altra. Di qui la necessità di valutazioni più specifiche e puntuali quali appunto quelle svolte da DICATeA ed ARPAE già precedentemente descritte.

## 9.6 Riferimenti bibliografici

- C.N.R. -GNDCI Linea 1 – GNDCI, progetto VAPI, “Rapporto di sintesi sulla valutazione delle piene in Italia”, settori Parma e Genova; 2001
- England JF Jr, Jarrett RD, Salas JD (2003) Data-based comparisons of moments estimators using historical and paleoflood data. *J Hydrol* 278:172–196. doi:10.1016/S0022-1694(03)00141-0
- Grubbs FE, Beck G (1972) Extension of sample sizes and percentage points for significance tests of outlying observations. *Technometrics* 14:847–854. doi:10.1080/00401706.1972.10488981
- Heidarpour B, Saghafian B, Yazdi J & Azamathulla HM (2017) Effect of Extraordinary Large Floods on at-site Flood Frequency, *Water Resources Management*, 31: 4187-4205, DOI 10.1007/s11269-017-1739-x
- Spencer C, McCuen R (1996) Detection of outliers in Pearson type III data. *J Hydrol Eng* 1:2–10. doi:10.1061/(ASCE)1084-0699(1996)1:1(2)

*USWRC (1982) Guidelines for determining flood flow frequency. Bulletin 17B (revised and corrected). U.S. Geological Survey, Office of Water Data Coordination, Reston ”*

Si riportano di seguito il quadro economico e l'elenco elaborati del progetto definitivo elaborato da AIPo:

<b>A</b>	<b>Opere in appalto:</b>			
A1)	Importo totale lordo dei lavori, di cui:			<b>€ 40.191.594,21</b>
	soggetti a ribasso	€ 39.530.694,21		
	oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	€ 660.900,00		
A2)	soggetti ad IVA al 22%	€ 37.700.893,05		
A3)	soggetti ad IVA al 10% (piste, ponti, cavidotti, illuminaz.)	€ 2.490.701,16		
	Valorizzazione del materiale ceduto all'Appaltatore	-€ 3.547.501,17		<b>-€ 3.547.501,17</b>
<b>B</b>	<b>Somme a disposizione della stazione appaltante:</b>			
b.1	IVA, altre imposte e contributi:			
b.1.1	I.V.A. 22% (su A2)	€ 8.294.196,47		
b.1.2	I.V.A. 10% (su A3)	€ 249.070,12		
b.2	Lavori di compensazione e riqualificazione ambientale dell'asta fluviale previsti in progetto ed esclusi dall'appalto	€ 250.000,00		
b.3	Rilievi, accertamenti, indagini e monitoraggi ambientali, idraulici, geotecnici, topografici e strutturali (inclusi contributi e IVA)	€ 522.877,36		
b.4	Allacciamenti ai pubblici servizi ed oneri per spostamento linee ENEL, ITALGAS e TELECOM interferenti (inclusi contributi e IVA)	€ 100.000,00		
b.5	Bonifica da Ordigni Bellici inesplosi (inclusi contributi e IVA)	€ 1.000.000,00		
b.6	Fondo per acquisizione aree e immobili, risarcimento danni per passaggi su proprietà private, compresa consulenza e redazione pratiche presso gli enti competenti	€ 3.400.000,00		
b.7	Accantonamento di cui all'art. 133, c. 3 e 4 del Cod. (1% di A)	€ 401.915,94		
b.8	Spese tecniche per progettazione, DL, sicurezza, Collaudi (inclusi contributi e IVA):	€ 3.671.646,82		
b.9	Spese per pubblicità, procedure di gara ed oneri istruttori (inclusi contributi e IVA)	€ 70.000,00		
b.10	Conferimento in discarica di eventuali rifiuti rinvenuti in alveo (inclusa IVA)	€ 300.000,00		
b.11	Imprevisti ed arrotondamenti	€ 96.200,25		
	Totale somme a disposizione dell'Amministrazione	€ 18.355.906,96		<b>€ 18.355.906,96</b>
	<b>FINANZIAMENTO</b>			<b>€ 55.000.000,00</b>





#### QUADRO PROGETTUALE GENERALE

##### FI FINCO FI ARORATI

RELAZIONE GENERALE  
STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO  
COROGRAFIA DI INQUADRAMENTO E GENERALI  
PLANIMETRIA STATO DI FATTO (RILIEVI PLANALTIMETRICI)

PLANIMETRIA GENERALE

PLANIMETRIA DI DETTAGLIO

PROFILI LONGITUDINALI

SEZIONI TRASVERSALI (1 DI 6)

SEZIONI TRASVERSALI (2 DI 6)

SEZIONI TRASVERSALI (3 DI 6)

SEZIONI TRASVERSALI (4 DI 6)

SEZIONI TRASVERSALI (5 DI 6)

SEZIONI TRASVERSALI (6 DI 6)

#### IDROLOGIA, MORFOLOGIA E IDRAULICA

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DELL'ASIA FLUVIALE  
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA DELLA CASSA DI ESPANSIONE  
RELAZIONE GEOMORFOLOGICA  
ALLEGATI GEOMORFOLOGICI

#### GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

RELAZIONE FINALE PIANO DELLE INDAGINI PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA  
RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA  
RIFERIMENTI IDROGEOLOGICI: ANALISI DEGLI EFFETTI INDOTTI DALL'OPERA MEDIANTE MODELLO NUMERICO DI FLUSSO

##### RIFERIMENTI GEOTECNICI

RELAZIONE TECNICA STUDIO DEL TRASPORTO SOLIDO  
PLANIMETRIA DELLE INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE  
PLANIMETRIA IDROGEOLOGICA  
PROFILI GEOLOGICI E GEOTECNICI - SEZIONE LUNGO S14  
PROFILI GEOLOGICI E GEOTECNICI - SEZIONE LUNGO S09 (EX 7)  
PROFILI GEOLOGICI E GEOTECNICI - PROFILO LUNGO P05bis  
PROFILI GEOLOGICI E GEOTECNICI - PROFILO LUNGO P02  
PROFILI GEOLOGICI E GEOTECNICI - PROFILO LUNGO P07  
PROFILI GEOLOGICI E GEOTECNICI - PROFILO LUNGO P08  
PROFILI GEOLOGICI E GEOTECNICI - SEZIONE LUNGO S03  
PROFILI GEOLOGICI E GEOTECNICI - SEZIONE LUNGO S04  
PROFILI GEOLOGICI E GEOTECNICI - PROFILO LUNGO P04  
SEZIONI GEOLOGICHE SUD NORD  
SEZIONI GEOLOGICHE OVEST-EST

#### STRUTTURE E IMPIANTI

RELAZIONE SULLE STRUTTURE  
CALCOLI DELLE STRUTTURE  
RELAZIONE SUGLI IMPIANTI  
EDIFICIO SFRIZZI  
PLANIMETRIA IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E DISTRIBUZIONE ENERGIA

#### TERRE E ROCCE DA SCAVO, GESTIONE DELLE MATERIE

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE  
PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO  
INDAGINE AMBIENTALE E PROFILI IMPIANTI NELL'AREA DELL'AREA PRESUNTA DISCARICA NEI PRESSI  
DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI SALA BAGAZZA  
PLANIMETRIA DI INQUADRAMENTO GENERALE  
PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE

#### INTERFERENZE

RIFERIMENTI DESCRITTIVI E PROGETTO DI RISOLUZIONE DEI CONFLITTI  
PLANIMETRIA CON INDIVIDUAZIONE DELLE INTERFERENZE

#### SICUREZZA E CANTIERIZZAZIONE

AGGIORNAMENTO PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEL PIANO DI SICUREZZA  
PLANIMETRIA DELLE FASI ESECUTIVE  
PLANIMETRIA DELLE INDAGINI PER LA BONIFICA DA ORDIGNI RELIICI INFESPOLSI (ROB)

#### PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO

RELAZIONE DESCRITTIVA  
PLANIMETRIA CATASTALE

#### ASPETTI TECNICO - ECONOMICI

QUADRO ECONOMICO  
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO  
ELENCO PREZZI UNITARI  
ANALISI PREZZI  
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

#### ARGINATURE

PLANIMETRIA  
PROFILI LONGITUDINALI  
SEZIONI TIPOLOGICHE 1, 2, 3 E PARTICOLARI (1 DI 2)  
SEZIONI TIPOLOGICHE 4, 5, 6, 7 E PARTICOLARI (2 DI 2)

#### MANUFATTI

MANUFATTO "A": PIANTE, SEZIONI E PROSPETTO  
MANUFATTO "B": PIANTE, SEZIONI E PROSPETTO  
MANUFATTO "C": PIANTE E PROFILO LONGITUDINALE  
MANUFATTO "C": SEZIONI  
PARTICOLARI COSTRUTTIVI

#### BRIGLIE E SISTEMAZIONI D'ALVEO

BRIGLIA DI MONTE: PIANTE, SEZIONI E PARTICOLARI  
SOGLIA DI VALLE E SISTEMAZIONI D'ALVEO: PIANTE E SEZIONI

#### INSERIMENTO AMBIENTALE

RELAZIONE DESCRITTIVA  
PLANIMETRIA GENERALE  
PLANIMETRIA DI DETTAGLIO E SEZIONI TIPOLOGICHE

#### RUMORE E VIBRAZIONI

DOCUMENTO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO E DA VIBRAZIONI

#### INSERIMENTO PAESAGGISTICO

RELAZIONE PAESAGGISTICA  
RELAZIONE PAESAGGISTICA - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA  
RELAZIONE PAESAGGISTICA - FOTOINSERIMENTI

#### STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE  
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE - ALLEGATI GRAFICI  
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO  
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO - ALLEGATI GRAFICI  
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE  
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - ALLEGATI GRAFICI  
VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE  
VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE - INDAGINI E VALUTAZIONI SPECIALISTICHE  
VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE - ALLEGATI GRAFICI  
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

#### SINTESI IN LINGUAGGIO NON TECNICO

SINTESI IN LINGUAGGIO NON TECNICO  
SINTESI IN LINGUAGGIO NON TECNICO - ALLEGATI GRAFICI

#### ARCHEOLOGIA

RELAZIONE ARCHEOLOGICA - SAGGI ARCHEOLOGICI  
PLANIMETRIA DI UBICAZIONE DEI SAGGI ARCHEOLOGICI



## CONSIDERATO

La richiesta di parere della Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche è relativa agli aspetti afferenti la sicurezza ai sensi dell'ex art.5 del Decreto del Presidente della Repubblica 1 novembre 1959, n. 1363.

La documentazione è stata predisposta a livello di progetto definito elaborato da AIPO che ha in concessione la diga di Baganza, che insiste sul Torrente Baganza affluente del Torrente Parma che attraversa la città di Parma.

Il progetto della cassa di espansione ha lo scopo di affiancare l'esistente cassa di espansione sul torrente Parma nella difesa idraulica della città di Parma e dell'abitato di Colorno. L'evento del 13 ottobre 2014 verificatosi sul torrente Baganza ha provocato infatti ampie esondazioni in città, e il sormonto di Ponte Nuovo (in prossimità della confluenza del torrente Baganza con il Parma), risultato in parte danneggiato. In tale occasione fu stimata una portata massima a Ponte Nuovo pari a circa 722 m<sup>3</sup>/s, significativamente superiore a quella registrata nell'intero periodo di osservazione precedente.

Il progetto definitivo della cassa di espansione sul torrente Baganza, a monte della città di Parma, prevede la creazione di una capacità d'invaso per laminazione delle piene suddivisa in due comparti. Il "comparto 1", in linea ed il "comparto 2" in derivazione dal "comparto 1". La continuità idraulica dei due comparti è assicurata da un'opera di sfioro. Il volume utile della cassa di espansione è pari a circa 5,2 Mm<sup>3</sup>, ricavato in parte mediante scavo dei terreni alluvionali. Il "comparto 1" ha un volume utile per la laminazione di circa 3 Mm<sup>3</sup>, mentre il volume utile per la laminazione del "comparto 2" è prossimo a 2,2 Mm<sup>3</sup>.



Prima dello sbarramento principale, afferente al “comparto 1”, la sponda destra dell’alveo è presidiata da un soglia di fondo, realizzata prevalentemente con materiale in sito che separa l’alveo stesso dal comparto. Tale opera ha la funzione di convogliare direttamente le portate minori verso le luci di fondo del “comparto 1”, in modo da evitare l’allagamento e l’interrimento del comparto e la conseguente riduzione della capacità destinata alla laminazione degli eventi di piena maggiori. Superato lo sbarramento principale, l’alveo prosegue risagomato e con una pendenza inferiore a quella originaria, riceve quindi, in caso di piena, anche le portate scaricate dal manufatto di sfioro del “comparto 2”.

In estrema sintesi, dal punto di vista costruttivo, lo sbarramento principale, trasversale al corso d’acqua, è di tipo “misto”, essendo costituito da:

- una diga a gravità in calcestruzzo dotata di sfioratore a soglia libera e di luci di fondo regolabili, ubicata in corrispondenza dell’alveo del torrente;
- il già citato manufatto sfioratore (tra comparto 1 e 2), sempre a gravità in calcestruzzo;
- un rilevato di terra, ubicato nell’area golenale destra, a separazione tra i comparti 1 e 2.

La definizione degli idrogrammi di piena del torrente Baganza per assegnati tempi di ritorno è stata oggetto di numerose analisi avviate dalla AIPO con il Piano Stralcio per l’Assetto idrogeologico del 2001, poi proseguite dall’Autorità di Bacino con il progetto di Variante al PAI del 2015. Parallelamente, il DICATeA dell’Università degli Studi di Parma, per conto della Regione Emilia Romagna, mise a punto lo *“Studio della messa in sicurezza del territorio parmense, con particolare riferimento alla realizzazione della cassa di espansione sul Torrente Baganza, 2003”*. Tale studio era basato sull’elaborazione statistica diretta dei dati di portata ottenuti mediante una legge di conversione delle altezze idrometriche registrate a Ponte





Nuovo dal 1975 al 2002, ricavata mediante simulazioni con modello matematico. La portata millenaria (Tempo di ritorno 1000 anni) fu determinata pari a 1332 m<sup>3</sup>/s. Successivamente, nell'ambito dello studio *"Aggiornamento delle analisi idrologiche e revisione del progetto preliminare della cassa di espansione sul torrente Baganza"*, lo stesso DICATeA ha ridefinito lo studio precedente avvalendosi dei dati idrometrici registrati da ARPA a Ponte Nuovo nel periodo 2003-2013. In seguito AIPo ha chiesto il parere di ARPA Emilia Romagna, la quale, ha fornito proprie valutazioni che sostanzialmente confermano quelle effettuate dal DICATeA, anche tenendo conto - in accordo con quanto stabilito dalla Direttiva 2007/60/CE - degli effetti dei cambiamenti climatici sulla formazione delle piene fluviali.

L'idrogramma sintetico con tempo di ritorno di 1000 è quindi stato utilizzato per la verifica del franco netto dello sfioratore del "comparto 1", mentre gli idrogrammi sintetici con tempo di ritorno di 100 e 200 anni sono stati utilizzati, per le verifiche dell'efficacia idraulica della cassa in rapporto agli obiettivi di mitigazione del rischio idraulico a valle.

In particolare in merito all'evento di piena del dicembre 2014, si rileva che per la curva di crescita della portata nella Relazione idrologica e idraulica del progetto definitivo della cassa (paragrafo 2.3.3), vengono svolte anche considerazioni specifiche sull'evento "eccezionale" del 2014, non utilizzato nelle analisi idrologiche in quanto la sua introduzione nella statistica dei colmi di piena avrebbe comportato *"una sovrastima complessiva delle portate di piena"*.

Relativamente alla disciplina delle arginature fluviali rientranti nelle norme sulle dighe la Circolare P.C.M. n. DSTN/2/7311/1999, intervenuta sull'argomento, ha consolidato la prassi prevalente chiarendo che *"le casse di espansione, intese come aree opportunamente arginate per consentire l'accumulo temporaneo di acqua in occasione di eventi di piena mediante sfioro di una soglia libera o regolabile inserita in un tratto di sponda del corso d'acqua, oppure mediante altri sistemi quali sifoni auto innescanti o tratti di argine"*



*fusibili, non rientrano nelle fattispecie previste dall'art. 1 della L.584/1994. La loro custodia è demandata all'autorità idraulica competente che opererà, anche in virtù di quanto previsto dall'art. 4, comma 10-ter, della L.677/1996, in conformità di quanto disposto con R.D.2669/1937". Inoltre la stessa Circolare ha indicato che "per gli sbarramenti per la laminazione delle piene rientranti nelle fattispecie previste dall'art. 1 della L. 584/1994 la cui progettazione e gestione sono demandate all'autorità idraulica deputata alla tutela del buon regime delle acque, potrà essere stabilito un accordo di programma tra il Servizio nazionale dighe e le singole autorità teso a definire, anche tenuto conto della «Premessa» al Regolamento dighe n. 1363/1959, le procedure per il loro controllo e la relativa vigilanza".*

La Circolare ha in sostanza precisato che rientrano nella competenza del Servizio nazionale dighe (ora D.G. Dighe) le c.d. "casse in linea" o "casse di valle", se realizzate tramite sbarramenti in alveo che per altezza o volume di invaso rientrano nella fattispecie della "grandi dighe", escludendo quindi quelle c.d. "in derivazione".

Infine, si evidenzia che secondo le indicazioni della Circ. PCM n.7311/1999 è stato sottoscritto tra D.G. Dighe ed AIPo un Protocollo di intesa per disciplinare le attività di vigilanza sulle grandi dighe e traverse gestite da AIPo.

Si riportano nel seguito le specifiche considerazioni dell'Assemblea sui singoli aspetti d'esame.

Si intendono richiamate e condivise, salvo quanto nel seguito del presente parere diversamente specificato ed illustrato, le prescrizioni e raccomandazioni formulate dalla Direzione generale per le dighe, come riportate anche nelle "Osservazioni istruttorie" del punto 8 della "Relazione istruttoria", integralmente riportata nelle premesse che precedono.

#### ASPETTI GEOTECNICI

Per quanto riguarda gli aspetti geotecnici sono stati affrontati sia dal punto di vista della caratterizzazione geotecnica, con relativa definizione dei modelli di



sottosuolo che da quello delle verifiche statiche (in condizioni ultime e di esercizio) e sismiche. In particolare in campo statico sono state effettuate analisi di filtrazione attraverso gli argini e nei terreni di fondazione con le relative verifiche al sifonamento, verifiche di stabilità dei rilevati nelle diverse condizioni idrauliche previste da normativa, dimensionamento dei diaframmi, analisi dei cedimenti. In campo sismico sono state condotte le verifiche del potenziale di liquefazione nonché le analisi di stabilità degli argini previste da normativa

Il lavoro di caratterizzazione geotecnica è particolarmente accurato e basato su diverse campagne di indagini i cui risultati sono stati impiegati per individuare per ciascuna delle sezioni individuate per le verifiche gli specifici modelli geotecnici differenziati sulla base dei differenti spessori dei litotipi individuati mediante le campagne di sondaggi (spinti fino a profondità di 40-60m) con relativi prelievi di campioni disturbati e scavi di pozzi fino a 4m di profondità.

I tre principali litotipi individuati appartengono: il primo, costituito da sabbie e ghiaie, all'Unità di Modena (litotipo A1) mentre il secondo e il terzo, costituiti rispettivamente da ghiaie e sabbie in abbondante matrice limo-argillosa (litotipo B1) e da livelli limo-argillosi (litotipo B2), al subsistema di Ravenna.

Le caratteristiche meccaniche dei litotipi sono state ricavate dalle correlazioni con i risultati della cospicua serie di prove in situ (prevalentemente penetrometriche dinamiche pesanti), per i terreni incoerenti, nonché sui risultati di prove di laboratorio per il litotipo limo-argilloso

I valori dei parametri ricavati sono riassunti nella tabella a seguire.

**Tabella 7 - Parametri caratteristici di resistenza e deformabilità delle unità geotecniche di progetto**

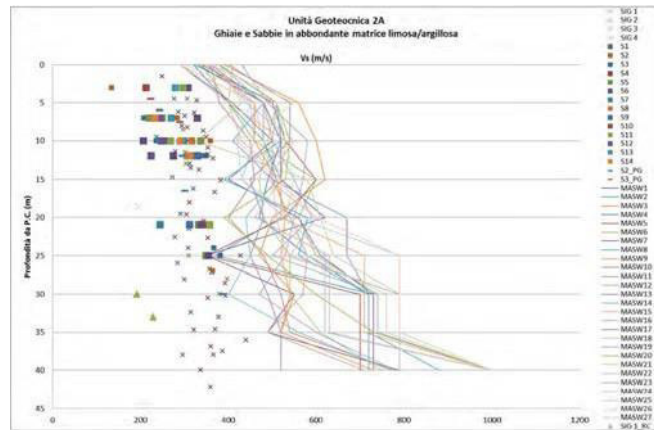
		U.G.	$\gamma/\gamma'$	$\Phi'_k$	$c'_k$	$c_u$	E	M	$C_c$
				(°)	(kPa)	(kPa)	(MPa)	(MPa)	
Unità di Modena	Ghiaie e Sabbie	1	20/10	38	0	0	70	-	-
Sistema di Ravenna	Ghiaie e Sabbie in abbondante matrice limosa/argillosa	2a	20/10	36	0	0	40+70*	-	-
	Livelli prettamente limoso argillosi	2b	19/9	25	10/20	90	-	5+15*	0.2+0.3

\*Valori crescenti con la profondità

Per quanto riguarda l'inquadramento sismico locale esso è stato basato su prove misure dirette di tipo MASV (27 stendimenti) per la valutazione di  $V_s$  e su correlazioni tra la  $V_s$  e i risultati di prove in situ  $N_{spt}$ ; per quanto riguarda il potenziale di liquefazione la verifica è stata omessa poiché il fuso granulometrico dei litotipi potenzialmente a rischio non la richiede. Per quanto riguarda le accelerazioni massime relative ai diversi stati limite, esse sono state derivate sulla base dei riferimenti normativi e confermate da uno studio sismo-tettonico.

**Tabella 1 –  $a_{max}$  in funzione degli stati limite di riferimento.**

Stato Limite	$T_R$	$a_g/g$	$a_{max}/g$
	[anni]	[g]	[-]
SLO	120	0.092	0.111
SLD	201	0.112	0.136
SLV	1898	0.237	0.276
SLC	2475	0.255	0.292



Per quanto riguarda la caratterizzazione delle curve di decadimento del modulo, esse sono state ricavate dai risultati di prove di Colonna Risonante sui campioni indisturbati per i bassi livelli deformativi e da prove triassiali cicliche per i livelli deformativi elevati.

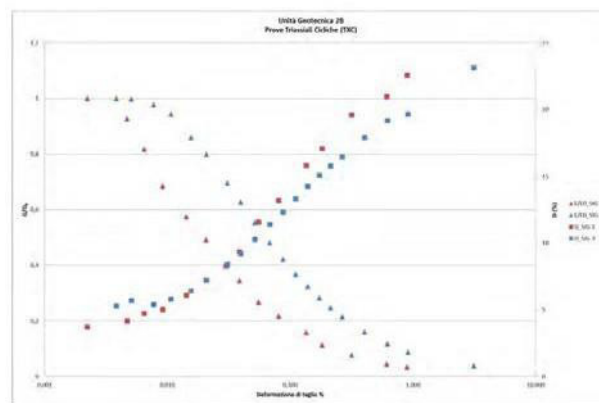


Figura 18 - Risultati delle prove triassiali cicliche su provini dell'Unità Geotecnica 2B

Per quanto riguarda i rilevati essi sono stati realizzati impiegando i materiali provenienti dai litotipi 2A (80%) e 2B (20%), compattati per strati di 30 cm e per ottenere le caratteristiche idonee sia dal punto di vista della costituzione che delle caratteristiche meccaniche.

Per quanto riguarda le verifiche esse sono state condotte impiegando i diversi modelli geotecnici di riferimento in base alla collocazione delle sezioni di verifica.

In riferimento ai rilevati arginali sono state effettuate verifiche di filtrazione e sifonamento e verifiche di stabilità globale dei rilevati, queste ultime nelle diverse condizioni critiche previste (statiche e sismiche), relative alle diverse condizioni



idriche (vasca piena e rapido svaso) nonché verifiche di cedimenti dovuti alle oscillazioni di falda.

Ciò premesso, di seguito ci si riferisce alle criticità in ordine alle “Arginature: Tipologie e scelte progettuali”, “Arginature: Verifiche di stabilità e liquefazione”, “Arginature: Valutazione dei cedimenti”, “Arginature: Verifiche al sifonamento e campi prova Jet-Grouting”.

Si riporta di seguito l’osservazione di cui alla nota della Commissione relatrice Prot. n. 9103 del 24/10/17 integralmente rappresentata nelle premesse e relativa alle “Arginature: Tipologie e scelte progettuali”:

*“Nel progetto sono utilizzate 7 sezioni tipologiche degli argini che concorrono a realizzare i comparti 1 e 2. I rilevati arginali, realizzati con materiali aventi permeabilità di progetto pari a  $10^{-7}$  m/s, risultano in alcuni casi ammorsati nel terreno di fondazione sia nella parte interna che in quella esterna dell’argine fino al raggiungimento dell’unità U.G.2 A/B (A: ghiaie e sabbie; B: livelli limo-argillosi). Nella parte interna al rilevato per le sezioni tipo 1, 5, e 7, sono spesso presenti zone di materiale lasciato in posto francamente ghiaioso U.G.1 (depositi sebbiosi-ghiaiosi). Le sezioni tipo 2, 6, e 3, in parte, sono caratterizzate da un’unghia drenante a valle costituita perlopiù dalla U.G.1. o da terreni A1-A2 (terreni ghiaiosi più permeabili appartenenti alla U.G.1) provenienti dagli scavi. Le analisi di filtrazione effettuate per le sezioni tipo 1 e 7, mostrano una modellazione 2D del problema con la zona interna la rilevato di permeabilità maggiore confinata da materiale a permeabilità minore, a formare quindi una “lente” all’interno del rilevato. Quanto modellato potrebbe non corrispondere al problema reale a causa di una possibile connessione esterna all’argine dell’U.G.1 non tenuta in conto nella modellazione 2D sia per questioni stratigrafiche che di raccordo tra i diversi tipi di sezioni assunte in progetto. Risulta pertanto necessario approfondire tale scelta progettuale ove non si propendesse per una soluzione che connetta la “lente” con l’unghia di valle al fine di veicolare all’esterno le portate intercettate. Infine si chiede di motivare la scelta dello*



*spessore di materiale (lato interno argine sez. 6), tenendo presente l'inserimento di materiale da filtro tra il materiale compattato e l'unità U.G.1."*

Si riporta di seguito la risposta di AIPo trasmessa con nota n. 7.20.10 del 22/11/2017 integralmente rappresentata nelle premesse:

*"L'area in oggetto è, come ben noto, caratterizzata dalla presenza di una coltre superficiale di terreni di natura ghiaiosa e permeabilità medio-alta legati alle divagazioni dell'alveo del Baganza. Tali terreni sono stati inclusi nell'unità geotecnica 1.*

*Al di sotto si trovano ghiaie e sabbie e livelli limo-argillosi appartenenti all'unità geotecnica 2 (U.G. 2 A e B) con caratteristiche di permeabilità nettamente inferiori.*

*Per le arginature da realizzare con materiale avente permeabilità di progetto pari a  $10^{-7}$  m/s è stato previsto un taglione lato cassa immorsato nell'U.G.2 in modo tale che non si possano innescare fenomeni di filtrazione al di sotto del corpo del nuovo rilevato arginale.*

*Si tratta di una soluzione che è stata già realizzata e collaudata efficacemente nel corso di lavori eseguiti in aree prossime a quella in oggetto con condizioni geotecniche simili (argini della cassa sul Parma e della cassa sull'Enza).*

*La profondità e l'estensione del taglione è stata accuratamente valutata interpretando tutte le informazioni a disposizione (sondaggi, trincee esplorative, rilievi di superfice etc.).*

*Al fine di ottimizzare i movimenti terra e nell'ottica della sostenibilità economica ed ambientale dell'intervento è stato deciso, ove possibile, di non rimuovere l'U.G. 1 approfondendo il piano di imposta dei nuovi rilevati arginali.*

*In corrispondenza delle sezioni 2, 3 e 6 l'U.G.1 è stata lasciata in posto a formare un dreno nella porzione di valle del rilevato arginale, condizione che aumenta il grado di sicurezza nei confronti del pericolo di sifonamento.*

*In corrispondenza delle sezioni 1, 5 e 7 tale soluzione non è percorribile in quanto gli argini sono progettati, con riferimento alla sezione 1, per dividere i due comparti e, con riferimento alle sezioni 5 e 7, per dividere la cassa dall'alveo del Baganza. In tali sezioni la presenza di un dreno lato valle porterebbe ad una non accettabile condizione di imbibizione dei rilevati in condizioni di normale esercizio ovvero con presenza di acqua nel Baganza e cassa vuota, o nel caso di entrambi i comparti in utilizzo. La scelta progettuale è stata pertanto quella di realizzare anche un taglione lato valle in modo da confinare le lenti di materiale a più elevata permeabilità presenti al di sotto dei nuovi rilevati.*

*Tali lenti, di natura esclusivamente superficiale, saranno quindi completamente confinate dai taglioni previsti anche in corrispondenza delle sezioni di raccordo e/o collegamento con i manufatti. In sede di progettazione definitiva si è ritenuto*



*coerente demandare i dettagli specifici di tale aspetto alla progettazione esecutiva dove si potrà anche dimostrare, oìù nel dettaglio, che le portate in grado di attraversare i taglioni impermeabili non saranno sufficienti a saturare il volume di UG1 presente al di sotto dei nuovi rilevati.*

*Per quanto riguarda gli spessori minimi con cui dovrà essere realizzato il paramento arginale in materiale a bassa permeabilità si è fatto riferimento ad uno spessore minimo di 3 m sulla base delle esperienze e delle linee guida relative agli argini di Po. Spessori maggiori sino a 4 m sono stati utilizzati in presenza di gradienti idraulici elevati o dove reso possibile dal bilancio terre scavi-riporti."*

Relativamente alle "Arginature: Tipologie e scelte progettuali" si osserva quanto segue.

Il progettista approfondisce le scelte progettuali relativamente alle sezioni tipo da 1 a 7. Nel merito delle problematiche di definizione e modellazione delle sezioni 1, 5 e 7 ribadendo la correttezza della soluzione adottata evidenzia l'importanza della necessità di un corretto confinamento delle lenti di materiale a più elevata permeabilità, rimandando però in sede di progettazione esecutiva il dettaglio su come tale confinamento viene garantito.

Cogliendo positivamente le risposte del progettista su questo punto si sottolinea l'importanza, nella fase di progettazione esecutiva, degli elaborati che illustrino se, e con che grado di attendibilità, è possibile confinare lo strato di U.G.1 lasciato in posto, non solo per le sezioni tipo ma anche e soprattutto per le sezioni di raccordo e/o collegamento con i manufatti.

In merito allo spessore di materiale della sezione 6 (lato interno argine) si suggerisce di porre particolare attenzione a tale aspetto in sede di progettazione esecutiva.

Si riporta di seguito l'osservazione di cui alla nota Commissione relatrice Prot. n. 9103 del 24/10/17 integralmente rappresentata nelle premesse e relativa alle "Arginature: Verifiche di stabilità e liquefazione":





*“La scelta di escludere la “verifica a liquefazione in condizioni sismiche” è stata presumibilmente assunta in quanto dalle verifiche effettuate risultano soddisfatte due “circostanze” di esclusione tra quelle previste dal D.M. 14/01/08. Relativamente alla prima “circostanza”  $(N1)_{60} > 30$ , si fa presente che i valori di  $(N1)_{60}$  (figura 6 – Relazione Geotecnica) mostrano un elevato grado di dispersione e valori minori di 30, ovvero tali da non soddisfare la “circostanza” descritta dal D.M. 14/01/08. Per quanto riguarda, invece, il secondo motivo di esclusione della “verifica”, nel prendere atto che le curve granulometriche dei campioni prelevati nella campagna di indagine più recente si estendono al di fuori dei “fusi” dei terreni suscettibili alla liquefazione, appare opportuno osservare che il D.M. 26/06/14 relativamente alle metodologie di analisi sismica per le dighe in materiali sciolti evidenzia che “la presenza di materiali scarsamente addensati e saturi., nel corpo diga e nel terreno di fondazione, richiede anche una verifica nei confronti della liquefazione” nonché precisa che uno degli stati limite da considerare oltre a quanto già disciplinato circa la definizione degli stessi è quello di “rottura per liquefazione del corpo diga o dei terreni di fondazione”. Si osserva pertanto l’opportunità di effettuare la “verifica per liquefazione in condizioni sismiche” per l’argine.”*

Si riporta di seguito la risposta di AIPo trasmessa con nota n. 7.20.10 del 22/11/2017 integralmente rappresentata nelle premesse:

*“Le verifiche a liquefazione sono state condotte ai sensi del art. 7.11.3.4.1 delle NTC 08 DM 14-1-08 sia per la distribuzione granulometrica dei terreni di fondazione che per la resistenza penetrometrica media normalizzata  $N_{1,60}$  media determinata con le prove SPT [vd. relazione Geotecnica, elaborato BAG2\_03GEO\_R\_RE\_04\_C, pagina 11]*

*Ad ulteriore comprova la stabilità nei confronti della liquefazione è stata valutata con metodi di analisi dinamica semplificata.*

*...*

*Con riferimento alle verifiche a liquefazione del “corpo diga” preme sottolineare quanto segue: gli argini sono previsti con materiale selezionato (vedi paragrafo 5 della relazione geotecnica del progetto definitivo) messi in opera in strati di spessore non superiore a 30 cm con grado di costipamento minimo pari a 95% del massimo ottenuto con la prova proctor Standard. Si tratta, quindi, di materiale*

*con un buon contenuto di fino (superiore al 25%) e con un buon grado di addensamento.*

*Rimane poi da osservare che, come dichiarato nelle ipotesi alla base del progetto definitivo, trattandosi di una cassa di espansione l'azione sismica è stata valutata in concomitanza alle condizioni di esercizio, ovvero di invaso vuoto, che nello specifico si traduce in una condizione di argine non saturo."*

Relativamente alle "Arginature: Verifiche di stabilità e liquefazione" si osserva quanto segue.

Nonostante una delle due circostanze di esclusione delle verifiche a liquefazione fosse soddisfatta, il progettista ha colto positivamente la richiesta di un'ulteriore verifica alla liquefazione che è stata svolta impiegando i metodi di analisi dinamica semplificata.

La verifica ha confermato l'esclusione di problematiche di liquefazione.

Anche rispetto alla richiesta di verifiche a liquefazione del "corpo diga", il progettista, ha esplicitato con dettaglio gli aspetti sulla base dei quali viene omessa la verifica. Si ritiene pertanto che la risposta sia considerabile esaustiva, contenendo il grado di approfondimento richiesto.

Si riporta di seguito l'osservazione di cui alla nota Commissione relatrice Prot. n. 9103 del 24/10/17 integralmente rappresentata nelle premesse e relativa alle "Arginature: Valutazione dei cedimenti":

*"La valutazione dei cedimenti indotti dalla realizzazione dei rilevati, ha evidenziato (sez. 3 – profilo 3) ad una distanza di 35 m dal rilevato (zona in cui sono presenti dei fabbricati) un cedimento di 4,0-5,0 cm, mentre ad una distanza di 55 m dal rilevato (nella parte opposta dei fabbricati di lunghezza circa 20 m) risultano cedimenti di 1,5-2,0 cm. Si ritengono necessari ulteriori approfondimenti sulla valutazione e ammissibilità dei cedimenti differenziali e gli effetti indotti che interessano la struttura e i fabbricati visto che, tra l'altro, analoga problematica si riscontra anche con il profilo 4."*



Si riporta di seguito la risposta di AIPo trasmessa con nota n. 7.20.10 del 22/11/2017 integralmente rappresentata nelle premesse:

*“In corrispondenza della sezione tipo 3 (profilo argini 3, arginatura est del comparto 2), gli edifici (di larghezza pari a 20 m circa in pianta) si trovano ad una distanza di 50 m circa dall’asse del rilevato arginale. A 50 m dall’asse del rilevato i cedimenti stimanti sono dell’ordine di 3 cm e pari a 2 cm a 70 m. Si tratta di cedimenti limitati con distorsioni angolari, sotto l’impronta degli edifici, inferiori a 1/2000 tali quindi da non rappresentare alcun pericolo per le strutture esistenti. In corrispondenza della sezione tipo 4 (profilo argini 4, arginatura est del comparto 1), gli edifici si trovano ad una distanza simile con la differenza che il rilevato è di altezza molto più limitata, pari al più a 5 m, dall’attuale piano campagna e, quindi, con cedimenti indotti dei terreni di fondazione pressoché trascurabili.”*

Relativamente alle “Arginature: Valutazione dei cedimenti” si osserva quanto segue.

Il progettista ha svolto gli approfondimenti richiesti fornendo una valutazione sulla ammissibilità dei cedimenti differenziali indotti dalla realizzazione del rilevato arginale. In proposito, si suggerisce per una più facile lettura delle risposte alle osservazioni che tali valutazioni vengano inserite nell’elaborato di progetto esecutivo, inserendo una planimetria di dettaglio della zona comprensiva di rilevato arginale e fabbricati nonché una sezione trasversale rilevato-fabbricato-isolinee cedimenti.

Si riporta di seguito l’osservazione di cui alla nota Commissione relatrice Prot. n. 9103 del 24/10/17 integralmente rappresentata nelle premesse e relativa alle “Arginature: Verifiche al sifonamento e campi prova Jet-Grouting”:

*“Relativamente alle verifiche al sifonamento, visti i valori assunti per il peso per unità di volume del rilevato, si richiama l’opportunità di eseguire verifiche icr/ies assumendo  $icr=0,9$  nonché di svolgere le verifiche con i tre approcci utilizzati (icr/ies, metodo di Lane,  $u_{inst,d} < \sigma_{stb,d}$ ) per tutte le sezioni tipologiche già previste. Dalla corretta*



*esecuzione del diaframma di tenuta (realizzato nel caso in esame dalla compenetrazione di colonne di terreno consolidato mediante la tecnica del jet-grouting) deriva il soddisfacimento della verifica al sifonamento per alcune sezioni, appare quindi necessario prevedere nel progetto definitivo la programmazione di specifici campi prova in fase esecutiva che permettano di valutare il corretto grado di compenetrazione delle colonne anche tramite doppia fila di colonne. Il D.Lgs 18/04/16, n. 50 precisa che “il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare, ... , nonché la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione e del relativo cronoprogramma, ...”.*

Si riporta di seguito la risposta di AIPo trasmessa con nota n. 7.20.10 del 22/11/2017 integralmente rappresentata nelle premesse:

*“L’assunzione di un gradiente critico  $i_{cr} = 0.9$  rappresenta un condivisibile grado di sicurezza.*

*In quest’ipotesi il mantenimento di un coefficiente di sicurezza almeno pari a 2 (come indicato nelle emanande NTC 14) tra il gradiente critico e quello in uscita  $i_e$  pari a 2 corrisponde ad avere un gradiente  $i_e$  massimo inferiore a 0.45. In base alle simulazioni svolte il gradiente massimo  $i_e$  risulta pari a 0.279, quindi ben minore di 0.45.*

*Le verifiche sono state condotte per tutte le sezioni tipologiche con eccezione delle sezioni 4 e 5 per le quali sono previsti tiranti idraulici molto limitati (DH max 3 m).*

*Per quanto riguarda la corretta esecuzione del taglione con colonne in jet grouting, con riferimento alle limitate profondità dello stesso, si evidenzia come vi siano soddisfacenti esempi in letteratura di opere realizzate con un’unica fila di colonne completamente compenstrate.*

*Si condivide appieno la necessità del campo prove, quale elemento fondamentale per la corretta esecuzione di tale lavorazione, aspetto che trova riscontro nella relativa voce prezzo, comprensiva degli oneri per il campo prove. Nel quadro economico tale lavorazione presenta un importo ben superiore ai due milioni di euro, tale quindi da rendere il campo prove un onere compreso nel prezzo più che congruo.”*

Relativamente alle “Arginature: Verifiche al sifonamento e campi prova Jet-Grouting” si osserva quanto segue.



Il progettista ha assunto come richiesto  $i_{cr} = 0.9$ . Le verifiche a sifonamento, a valle della modifica, risultano soddisfatte.

In merito alle sezioni 4 e 5 anche in presenza di tiranti idraulici massimi di 3 m si richiede comunque di effettuare le verifiche a sifonamento da inserire nell'elaborato di progetto esecutivo.

Per quanto riguarda l'esecuzione del taglione idraulico in colonne di jet-grouting, si conferma la necessità di un campo prove per i trattamenti in jet-grouting al fine di valutare la corretta compenetrazione delle colonne realizzate.

Si ritiene che gli specifici elaborati di progetto esecutivo ne debbano tener conto con riferimento alla relativa disciplina contrattuale.

#### ASPETTI IDROLOGICI E IDRAULICI

Di seguito ci si riferisce alle criticità in ordine alla "scelta delle alternative progettuali", alla "definizione dei benefici attesi sul territorio in termini di mitigazione del rischio e di valutazione del rischio residuo", di "interferenza con altre opere idrauliche già realizzate".

Sulla "scelta delle alternative progettuali": si evidenzia come le ipotesi "alternative" esaminate nella progettazione non sono altro che le medesime opere in progetto traslate nello spazio di poche centinaia di metri; attesa l'estrema vulnerabilità idraulica della zona oggetto dell'intervento, testimoniata anche dai recenti eventi di questi giorni, ci si sarebbe aspettato un esame più "olistico" delle strategie di gestione del rischio idraulico, valutando, per esempio, come ipotesi "alternativa" la realizzazione di un serbatoio montano a uso plurimo (laminazione delle piene e riserva idrica) che potrebbe offrire da solo, o anche in sinergia con la cassa di valle in progetto opportunamente modificata, un'efficace regolazione dei deflussi nel sistema fluviale complessivo dei Torrenti Parma e Baganza in ragione



della sottrazione di un considerevole volume idrico alla formazione delle piene e della favorevole alterazione dei tempi di risposta dei diversi bacini idrografici contribuenti agli idrogrammi di piena rilasciati a Parma.

Sulla “definizione dei benefici attesi sul territorio in termini di mitigazione del rischio e di valutazione del rischio residuo”: si rileva come sembra non essere sufficientemente giustificata, sia dal punto di vista tecnico sia dal punto di vista amministrativo, la scelta (al netto delle considerazioni sulle sollecitazioni idrologiche di progetto su cui si tornerà in seguito) di proteggere gli abitati di Parma e Colorno con differenti tempi di ritorno e quindi con benefici attesi e rischio residuo non omogenei sullo stesso territorio.

Sulla “interferenza con altre opere idrauliche già realizzate”: emerge la necessità di valutare dal punto di vista idraulico come la cassa sul Parma in località Marano e quella in progetto sul Baganza possano interferire tra loro, in occasione di eventi particolarmente intensi aventi durate di precipitazioni differenti da 1 a 24 ore oltre che estensioni spaziali eterogenee sui bacini di competenza delle due opere idrauliche.

Le osservazioni che seguono si riferiscono alla principale criticità “idrologica” presente negli elaborati progettuali: l’individuazione della curva di crescita delle portate ed alla conseguente scelta della coppia portata al colmo e volume di progetto, che è stata oggetto di parte della richiesta del Consiglio superiore e trattata nel documento tecnico di replica dell’AIPO (nota prot. n. 9103 del 24/10/2017).

Di fatto AIPO conferma la legge di crescita delle portate presentata in progetto ed, a sostegno di questa tesi, riferisce che si è verificato che l’evento dell’ottobre del 2014 è da considerarsi un “outlier” per la serie storica del torrente Baganza e quindi, apportando le “correzioni” del caso si otterrebbero valori di portata al colmo



leggermente inferiori a quelli adottati in sede di progetto.

Sul confermare quanto già segnalato su questo particolare aspetto, si è tuttavia del parere che tali argomentazioni, seppure presentate in sede di replica in maniera più scientificamente basata di quanto illustrato negli elaborati progettuali, non siano ancora sufficienti a ritenere l'evento dell'ottobre 2014 trascurabile, o con un impatto "limitato" sulla curva di crescita delle portate di progetto.

Gli stessi progettisti individuano la distribuzione GEV quale migliore per la descrizione del campione completo dei dati (cfr. pagg. 31 e 32 del documento tecnico di replica di AIPo n. 7.10.20 del 22/11/2017), il valore bicentenario risulta essere di 1032 m<sup>3</sup>/s in luogo del valore di progetto pari a 835 m<sup>3</sup>/s .

Anche la considerazione che le analisi condotte da ARPA-SIM per la valutazione delle portate in condizioni di cambiamento climatico a 100 anni, portano ad un valore per l'evento bicentenario pari a 992 m<sup>3</sup>/s, confermando indirettamente la bontà delle scelte operate dai progettisti, non appare dirimente, soprattutto perché la curva di crescita di partenza è differente (valore bicentenario pari a 736 m<sup>3</sup>/s), essendo ricavata da un'analisi regionale e non tramite un'analisi diretta.

Del resto sull'importanza di utilizzare tutti i dati locali per la definizione della sollecitazione di progetto conviene la stessa AIPo, quando predilige, giustamente, l'analisi diretta a quella regionale (cfr. pag. 38 del documento di replica di AIPo n. 7.10.20 del 22/11/2017).

Si ribadisce, quindi, che il valore della portata al colmo, così come ricostruito tramite modellazione idraulica inversa, dell'evento dell'ottobre 2014 debba essere comunque considerato in modo completo nell'analisi statistica per giungere ad una stima del valore di portata millenaria che sia comunque cautelativa e utilizzabile per la determinazione del tempo di ritorno "nominale" dell'intervento e per la corretta valutazione del rischio residuo.



Si raccomanda che nel successivo sviluppo progettuale ciò possa essere implementato, anche al fine di verificare le assunzioni adottate dai progettisti.

Pertanto si confermano le perplessità in merito a quanto affermato da AIPo nella (cfr. pag. 36 del documento di replica di AIPo n. 7.10.20 del 22/11/2017), che si riporta di seguito: *“In considerazione di quanto sopra illustrato si ritiene che le analisi e gli studi idrologici svolti per il progetto, per l’individuazione dei valori di portata, per i diversi tempi di ritorno, ed il volume d’invaso possano essere una stima appropriata e sufficientemente cautelativa sulla base delle attuali disponibilità di dati e conoscenze.”*

Per quanto concerne, invece, la definizione del “volume di progetto” si da atto che la metodologia utilizzata dai progettisti è tra quelle da ritenersi, oltre che scientificamente ben argomentata, affidabile e coerente con le osservazioni degli idrogrammi osservati; pertanto gli idrogrammi andrebbero solo “riscalati” considerando la curva di crescita delle portate comprensiva dell’evento del 2014.

Si evidenzia che per evitare la parziale o totale ostruzione delle luci delle varie opere è opportuno predisporre a monte delle casse un’opera per la trattenuta del materiale galleggiante.

Infine rimangono non condivisibili le motivazioni che rinviando al progetto esecutivo le opere elettromeccaniche.

#### ASPETTI SISMICI

Di seguito ci si riferisce alle criticità in ordine alle “verifiche sismiche” ed alle “analisi statiche”.



Si riporta di seguito l'osservazione di cui alla nota Commissione relatrice Prot. n. 9103 del 24/10/17 integralmente rappresentata nelle premesse e relativa alle "verifiche sismiche":

*"nelle verifiche sismiche si chiarisca l'utilizzo della accelerazione spettrale (o spettrali se si considerano più modi) visto che l'accelerazione di ancoraggio risulterebbe l'unica presa in considerazione. In particolare nell'analisi dinamica a spettro di risposta non risulta considerata la "Ey";".*

Si riporta di seguito la risposta di AIPo trasmessa con nota n. 7.20.10 del 22/11/2017 integralmente rappresentata nelle premesse:

*"Le verifiche sismiche dei manufatti sono state condotte con metodo pseudo-statico, applicando l'accelerazione di ancoraggio degli spettri ( $a_{max} = 0,292 \text{ g}$ ) all'intera massa della struttura.*

*Si forniscono chiarimenti ed approfondimenti, anche a seguito della riunione con la Commissione Relatrice del 9/11/2017, relativi:*

*c) alla introduzione delle azioni sismiche sostanzialmente a serbatoio vuoto (punto 2.1);*

*d) alla scelta di calcolare le forze di inerzia della struttura, nelle analisi pseudo-statiche, come il prodotto dell'accelerazione di ancoraggio degli spettri per l'intera massa della struttura (punto 2.2).*

#### **2.1 azioni sismiche**

*Le azioni sismiche sono state introdotte sostanzialmente solo a serbatoio vuoto in quanto:*

*– il funzionamento idraulico della cassa di espansione prevede che gli invasi creati dai manufatti siano sempre vuoti in esercizio ordinario: il loro riempimento, totale o parziale, avviene temporaneamente solo in condizioni di piena (tempo di ritorno superiore a 10 anni) e con permanenza dei massimi livelli idrici limitata a poche ore;*

*– le Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta, di cui al DM 26 giugno 2014 (di seguito: NTD) prescrivono che nella combinazione sismica sia introdotta la spinta idrostatica alla quota di massima regolazione ed a livelli inferiori, nonché a serbatoio vuoto. Cioè, non viene richiesto di introdurre le azioni sismiche né con serbatoio alla quota di massimo invaso, né a quote intermedie tra la massima regolazione ed il massimo invaso. Si tratterebbe infatti di ammettere la contemporaneità di due eventi eccezionali*

*indipendenti (piena e sisma), combinando di fatto il loro tempo di ritorno ed ottenendo un tempo di ritorno non coerente con la normativa. In altri termini, considerare la concomitanza “massima regolazione con sisma” sarebbe come prendere a riferimento della progettazione un tempo di ritorno di 200'000 anni ottenuto, per la legge della probabilità composta, quale prodotto dei tempi di ritorno dei due eventi disgiunti ed indipendenti (l'evento idrologico, con  $T_r=200$  anni, ed il sisma, con  $T_r=1'000$  anni).*

...

*In definitiva, si ha che i manufatti sono in grado di sopportare un sisma con tempo di ritorno di almeno 32 anni avendo invasato il primo comparto fino alla quota del ciglio di sfioro del Manufatto B (143,70 m s.m.); quota di invaso che viene raggiunta nel corso di un evento di piena con tempo di ritorno di 100 anni e che viene mantenuta per meno di 15 ore (15 ore mediamente ogni 100 anni!). La concomitanza tra un sisma con  $T_r=32$  anni ed una piena con  $T_r=100$  anni ha un tempo di ritorno superiore a 3000 anni.*

*Va inoltre sottolineato che il dimensionamento dei manufatti è stato condotto anche nell'ottica di minimizzare i costi di realizzazione, sempre nel rispetto delle disposizioni normative. Margini di sicurezza maggiori per eventi eccezionali, non richiesti dalla normativa vigente, sarebbero difficilmente sostenibili in quanto, a causa dell'inevitabile incremento dei costi, potrebbero non rendere giustificabile il rapporto costo/beneficio.”*

Relativamente alle “verifiche sismiche” si osserva quanto segue.

La risposta fornita dai progettisti secondo cui “... il funzionamento idraulico della cassa di espansione prevede che gli invasi creati dai manufatti siano sempre vuoti in esercizio ordinario: il loro riempimento, totale o parziale, avviene temporaneamente solo in condizioni di piena (tempo di ritorno superiore a 10 anni) e con permanenza dei massimi livelli idrici limitata a poche ore...” non può essere accettata.

E' anzitutto da osservare, infatti, che allo stato attuale le Norme Tecniche per le dighe non fanno alcuna deroga per le sollecitazioni di carico in dipendenza dalla frequenza del verificarsi. Le sollecitazioni sismiche sono quindi da applicare alle casse con riferimento al livello idrico di progetto.

In assenza di una esplicita disciplina di deroga, pertanto, non può che applicarsi la citata norma tecnica di riferimento nella progettazione delle opere previste in progetto.

A maggior ragione, le sollecitazioni derivanti dalla presenza del livello idrico di progetto sono da applicare alle opere in alveo.

E' comunque opportuno pensare ad un possibile utilizzo multiplo delle casse, con riempimenti durante la stagione estiva, onde conferire una versatilità d'uso all'investimento pubblico e, conseguentemente, un più favorevole rapporto tra costi complessivi da sostenere e benefici attesi.

Si riporta di seguito l'osservazione di cui alla nota Commissione relatrice Prot. n. 9103 del 24/10/17 integralmente rappresentata nelle premesse e relativa alle "analisi statiche":

*"le analisi statiche e sismiche dovranno considerare anche il comportamento degli organi mobili e di manovra e far parte degli elaborati del progetto definitivo. Il D.M. 26/06/14 relativamente agli stati limite precisa che "ogni componente del serbatoio, critico ai fini della sicurezza, deve essere preso in considerazione nei riguardi di ciascun stato limite".*

Si riporta di seguito la risposta di AIPo trasmessa con nota n. 7.20.10 del 22/11/2017 integralmente rappresentata nelle premesse:

*"2.2      analisi pseudostatiche*

*La scelta di applicare, nelle analisi pseudostatiche, l'accelerazione di ancoraggio degli spettri deriva dal fatto che la condizione sismica dei manufatti in esame non prevede una ritenuta di acqua (situazione assolutamente anomala per una diga) e la definizione degli stati limite del § C.6 delle NTD non appare applicabile (in condizioni sismiche non è possibile un danneggiamento con rilascio incontrollato di acqua). Quindi l'opera in condizioni sismiche è assimilabile ad un'opera di sostegno più che ad uno sbarramento di ritenuta.*

*Inoltre, la risultante delle forze di inerzia sulla struttura, calcolate attraverso l'approccio seguito in progetto, è di poco inferiore (e quindi a favore di sicurezza) rispetto a quella calcolata attraverso un'analisi modale semplificata, che consiste nell'assumere una forma modale standardizzata per il primo modo e nel considerare, attraverso un coefficiente "di massa" la parte della massa totale partecipante al primo modo di vibrare. In particolare, si riporta il calcolo eseguito seguendo la formulazione proposta da Anton J. Schleiss et Henri Pougatsch (Les Barrages – Presses Polytechniques et Universitaires Romandes - 2011)      e*

*dall'Ufficio federale delle acque e della geologia Svizzero (Annexe D3 del rapporto "Documentation de base pour la vérification des ouvrages d'accumulation aux séismes – Version 1.2" del marzo 2003)... "*

Relativamente alle "analisi statiche" si osserva quanto segue.

Le chiarificazioni del par. 2.2, documentano in modo esaustivo le ipotesi ed analisi condotte per la stima della massa partecipante.

*E' senz'altro accoglibile la sintesi finale, secondo la quale "...in progetto si è applicato il metodo pseudo-statico moltiplicando l'intera massa della struttura per l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito (accelerazione spettrale corrispondente a  $T = 0$ ), e cioè  $a_{max} = 0,292$  g. Questo approccio risulta più cautelativo rispetto ad una analisi modale semplificata, in base alla quale le masse della struttura andrebbero moltiplicate per 0,248..."*

Ciò osservato sotto il profilo strettamente metodologico, resta la necessità, nello sviluppo della progettazione nelle fasi successive (e comunque prima della fase di affidamento dei lavori), di procedere alle verifiche previste dalla norma tecnica di riferimento vigente, tenendo conto del livello idrico di progetto.

Tutto ciò premesso e considerato, l'Assemblea, all'unanimità è del

## PARERE

di cui ai considerato che precedono.

LA PRESENTE COPIA COMPOSTA DI N. 95 FOGLI E' CONFORME  
ALL'ORIGINALE ESISTENTE PRESSO LA SEGRETERIA GENERALE DEL  
CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI.

IL SEGRETARIO GENERALE

*Giuseppe Ianniello*

GIUSEPPE IANNIELLO  
21 dic 2017 12:08

*Ministero delle Infrastrutture e Trasporti*

Dipartimento per le Infrastrutture, i Sistemi Informativi e Statistici  
Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche  
Div. 4 – Coordinamento istruttorie progetti e vigilanza lavori

Agenzia Interregionale per il Po  
[protocollo@cert.agenziapo.it](mailto:protocollo@cert.agenziapo.it)

Ufficio Tecnico per le Dighe di Milano  
[dighemi@pec.mit.gov.it](mailto:dighemi@pec.mit.gov.it)

p.c. Regione Emilia-Romagna  
Servizio difesa del suolo della costa e bonifica  
[difsuolo@postacert.regione.emilia-romagna.it](mailto:difsuolo@postacert.regione.emilia-romagna.it)  
Servizio Valutazione Impatto e  
Promozione Sostenibilità Ambientale  
[vipsa@postacert.regione.emilia-romagna.it](mailto:vipsa@postacert.regione.emilia-romagna.it)

OGGETTO: Cassa di espansione AIPo sul T. Baganza, nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma (n. arch. 1839) - Progetto definitivo ottobre 2016 e integrazioni luglio/agosto 2017 – Esito procedimento per l’approvazione tecnica ex art.1, co.1, D.L.507/1994 conv. L.584/1994 e art.5 D.P.R.1363/1959

Gli interventi previsti nel progetto per la realizzazione della “Cassa di espansione sul torrente Baganza, nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma” sono volti ad incrementare la sicurezza idraulica di territori nei comuni di Parma e Colorno nei confronti delle piene del torrente Baganza. La realizzazione della cassa, in parte c.d. “in linea” o “di valle”, in parte c.d. “in derivazione”, è prevista mediante uno sbarramento in alveo, avente le caratteristiche di “grande diga” ai sensi dell’art.1 del D.L.507/1994 conv. L.584/1994, di competenza quindi di questa Amministrazione ai fini dell’approvazione tecnica del progetto e della vigilanza sulla sicurezza, nel rispetto dell’accordo sottoscritto tra questa Direzione e l’AIPo, ai sensi della Circolare P.C.M. n.7311/1999.

Con note n.3174 dell’8.2.2017 e n.6903 del 22.3.2017 codesta Agenzia interregionale ha presentato a questa Amministrazione il progetto definitivo in oggetto e, a seguito di richiesta di chiarimenti ed integrazioni formulata da questa Direzione in sede istruttoria (nota n. 11661 del 15.5.2017 e annessa relazione) ha presentato, con note acquisite al prot. n. 15715 del 5.7.2017 e n. 17809 del 3.8.2017, alcuni elaborati modificativi e integrativi.

Parallelamente ha avuto luogo il procedimento per la valutazione dell’impatto ambientale dell’opera presso la Regione Emilia Romagna, tramite apposita Conferenza di Servizi per il procedimento di VIA regionale ai sensi della L.R. 9/1999, su conforme avviso del Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare. In relazione a quanto previsto dall’art.17, co.2, della citata L.R., questa Direzione generale, con nota n.4432 del 20.2.2017, ha comunicato alla Regione che avrebbe concluso il procedimento per l’approvazione in linea tecnica ai sensi dell’art.1 del D.L. 507/1994 conv. L.584/1994 e dell’art.5 del D.P.R. 1363/1959, previo parere tecnico del Consiglio Superiore dei LL.PP..

Questa Direzione, esperita l’istruttoria tecnica sul progetto tramite apposito Gruppo di lavoro che ha riferito con relazione datata agosto 2017, con nota n. 18150 del 9.8.2017 (**all.1**) ha trasmesso il progetto in argomento al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, per esame e parere ai sensi del citato art.5 del D.P.R. 1363/1959.

Il Consiglio Superiore dei LL.PP., acquisiti direttamente da AIPo chiarimenti su specifici aspetti (nota Commissione relatrice n.9103 del 24.10.2017 e risposta AIPo del 22.11.2017) ha espresso parere con voto n.52/17 emesso dall’Assemblea generale in data 15.12.2017 e trasmesso a questa Direzione con nota n.1083 del 21.12.2017 (**all.2**). L’Assemblea generale del C.S.LL.PP., con il parere citato, “*richiamate e condivise*,

*samente specificato ed illustrato, le prescrizioni e raccomandazioni formulate dalla Direzione generale per le dighe (punto 8 della Relazione istruttoria), ha formulato considerazioni su aspetti geotecnici, idrologico-idraulici e sismici del Progetto.*

Rimandando il dispositivo finale del voto alle specifiche considerazioni formulate nei “*considerato*” facenti parte del parere stesso, il Consiglio Superiore dei LL.PP., ha osservato – in particolare per gli aspetti sismici - che “*resta la necessità, nello sviluppo della progettazione nelle fasi successive (e comunque prima della fase di affidamento dei lavori), di procedere alle verifiche previste dalla norma tecnica di riferimento vigente, tenendo conto del livello idrico di progetto*”.

Ciò premesso,

visti gli artt. 2, 3, 4 e 5 del D.P.R. 1363/1959 e l’art.1 del D.L. 507/1994 convertito con L.584/1994;

vista la circolare P.C.M. n. DSTN/2/22806 del 13/12/1995, p.to E;

vista la relazione istruttoria di questa Direzione allegata alla nota n.18150 del 9.8.2017;

visto il parere del Consiglio Superiore dei LL.PP. reso con voto n. 52/17 in data 15.12.2017 e trasmesso con nota n.1083 del 21.12.2017;

considerato che le prescrizioni e le considerazioni formulate con la relazione istruttoria e, in particolare, con il parere citati comportano un aggiornamento delle verifiche idrologico-idrauliche e sismiche delle opere di ritenuta e, di conseguenza, di alcuni dimensionamenti in relazione alla natura e grado di incidenza delle medesime sulle opere in progetto;

ritenuto che, in ragione della natura dell’intervento e del parere del Consiglio Superiore dei LL.PP., a dette integrazioni e adeguamenti progettuali possa essere data ottemperanza da parte del Proponente anche nel prosieguo dell’iter progettuale e in particolare anche direttamente in sede di progettazione esecutiva;

visti il D.P.C.M. 11/2/2014 e il D.M. 4/8/2014 recanti i compiti di questa Direzione e la ripartizione degli stessi tra gli uffici;

questa Divisione di coordinamento ritiene che il Progetto dei lavori di realizzazione della Cassa di espansione del torrente Baganza debba essere sviluppato e integrato sulla base delle considerazioni formulate con il voto del C.S.LL.PP. n. 52/17 del 15.12.2017 inerenti al procedimento in corso e, per quanto non incompatibile con il parere citato, sulla base delle prescrizioni e raccomandazioni formulate con la relazione istruttoria del 9.8.2017 (documenti in allegato).

Trattandosi di intervento di incremento delle condizioni di sicurezza idraulica dei territori a valle dell’opera stessa e tenuto conto dell’avviso espresso dal Consiglio Superiore dei LL.PP. in merito alle verifiche integrative richieste in rapporto alle fasi progettuali, dette integrazioni al progetto potranno aver luogo anche direttamente in sede di progettazione esecutiva, potendosi altresì includere nei citati elaborati esecutivi anche i riscontri già esaustivamente forniti su specifici aspetti (es. verifiche a liquefazione).

Il citato progetto esecutivo dovrà essere conseguentemente sottoposto alla verifica di ottemperanza alle prescrizioni e all’approvazione tecnica di questa Amministrazione, tenuto anche conto del fatto che, ai sensi dell’art.1, co.7 bis, del D.L.507/1994 conv. L.584/1994, la suddetta approvazione tecnica tiene integralmente luogo degli adempimenti tecnici ed amministrativi di cui alla L.1684/1962, alla L.64/1974 e alla L.1086/1971.

Con mera finalità di elencazione sintetica, rimandando per necessaria completezza di esame delle osservazioni agli atti sopra citati, si allega anche un estratto delle prescrizioni e raccomandazioni rese, suddivise tra: aspetti generali di completezza degli elaborati di progetto, aspetti geologici e idrogeologici, aspetti sismotettonici e sismici, aspetti idrologici e idraulici, aspetti geotecnici e aspetti strutturali.

Si precisa che le raccomandazioni rese con il voto sopra citato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. relative ad aspetti esulanti dal procedimento per l’approvazione tecnica di competenza di questa Direzione, sono rimesse all’esclusiva valutazione e competenza dell’Agenzia proponente, in relazione anche ai distinti procedimenti valutativi ed autorizzativi conclusi o in corso.

IL DIRIGENTE  
(ing. Vincenzo Chieppa)



VINCENZO CHIEPPA  
28 dic 2017 19:30

REGIONE EMILIA-ROMAGNA

Atti amministrativi

GIUNTA REGIONALE

Valerio Marroni, Responsabile del SERVIZIO VALUTAZIONE IMPATTO E PROMOZIONE SOSTENIBILITA' AMBIENTALE esprime, ai sensi dell'art. 37, quarto comma, della L.R. n. 43/2001 e della deliberazione della Giunta Regionale n. 2416/2008 e s.m.i., parere di regolarità amministrativa di legittimità in relazione all'atto con numero di proposta GPG/2018/582

IN FEDE

Valerio Marroni

REGIONE EMILIA-ROMAGNA

Atti amministrativi

GIUNTA REGIONALE

Paolo Ferrecchi, Direttore generale della DIREZIONE GENERALE CURA DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE esprime, ai sensi dell'art. 37, quarto comma, della L.R. n. 43/2001 e della deliberazione della Giunta Regionale n. 2416/2008 e s.m.i., parere di regolarità amministrativa di merito in relazione all'atto con numero di proposta GPG/2018/582

IN FEDE

Paolo Ferrecchi



**REGIONE EMILIA-ROMAGNA**

**Atti amministrativi**

**GIUNTA REGIONALE**

Delibera Num. 544 del 16/04/2018

Seduta Num. 16

OMISSIS

-----  
L'assessore Segretario

Bianchi Patrizio  
-----

Servizi Affari della Presidenza

Firmato digitalmente dal Responsabile Roberta Bianchedi