

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

PROGETTO DEFINITIVO

B	02/2018	Emissione a seguito dei rilievi del servizio di verifica (art. 26 D.Lgs. 50/2016)	MB	NP	DC
A	10/2016	Prima emissione	MB	NP	DC
INDICE	DATA	MODIFICHE	DISEGN.	CONTR.	APPROV.

QUADRO PROGETTUALE GENERALE RELAZIONE GENERALE

IL RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:

MANDATARIA
PROGETTAZIONE GENERALE ED IDRAULICA

MAJONE&PARTNERS
ENGINEERING

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

MANDANTE
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

AMBITER S.r.l.
società di ingegneria ambientale

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

MANDANTE
ASPETTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI

EG
ENGINEERING GEOLOGY

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

MANDANTE
ANALISI DELL'ASTA FLUVIALE

Studio Prof. Ing.
Alberto Bizzarri

Prof. Ing. Alberto Bizzarri

MANDANTE
ASPETTI STRUTTURALI

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

MANDANTE
ASPETTI GEOTECNICI

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

PER IL R.T.P.:

Dott. Ing. Denis Cerlini

(documento firmato digitalmente)

IL R.U.P.:

Dott. Ing. Mirella Vergnani

(documento firmato digitalmente)

CONSULENTI:

MODELLAZIONE FISICA E NUMERICA

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

ASPETTI ARCHEOLOGICI

AR/S Archeosistemi società Cooperativa
(Archeologa Lorenza Bronzoni)

CODICE ELABORATO:

B A G 2 0 1 G E N R E 0 1 B

ID (1)

CAP. (2)

TIPO (3)

DOC. (4)

PROGR. (5-6) REV. (7)

SCALA

**OTTOBRE
2016**

IL RESPONSABILE DELL'ATTIVITÀ SPECIALISTICA:

Dott. Ing. Nicola Pessarelli

(documento firmato digitalmente)

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. CRONISTORIA DELLA CASSA DI ESPANSIONE DEL T. BAGANZA	5
2.1 LA COMMISSIONE DE MARCHI DEL 1966	5
2.2 IL PROGETTO PRELIMINARE RER 2004	6
2.3 IL PROTOCOLLO D'INTESA DEL 02.04.2011 E GLI APPROFONDIMENTI SVOLTI DAL DICATEA	6
2.4 L'ALLUVIONE DEL 13.10.2014 ED IL PROGETTO PRELIMINARE AIPO 2015	7
3. CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI	9
3.1 ANALISI DELLE CRITICITÀ.....	9
3.1.1 <i>Il nodo idraulico di Parma.....</i>	<i>9</i>
3.1.2 <i>Le criticità a livello di asta fluviale Parma - Baganza</i>	<i>17</i>
3.1.3 <i>Il problema di Colorno</i>	<i>18</i>
3.2 ALTERNATIVE PROGETTUALI	19
3.2.1 <i>Alternativa Zero – nessun intervento</i>	<i>19</i>
3.2.2 <i>Progetto Preliminare della cassa di espansione STB del 2004 – “PP 2004”</i>	<i>20</i>
3.2.3 <i>Progetto Preliminare della cassa di espansione AIPO dell'aprile 2015 – “PP 2015”</i>	<i>22</i>
3.2.4 <i>Studio di fattibilità delle casse di espansione proposto dalla Provincia di Parma nel maggio 2015</i>	<i>24</i>
3.2.5 <i>Conclusioni del percorso valutativo effettuato.....</i>	<i>25</i>
3.3 FINALITÀ DELL'INTERVENTO	25
3.3.1 <i>Obiettivi dell'opera</i>	<i>25</i>
3.3.2 <i>Scelte progettuali.....</i>	<i>25</i>
3.3.3 <i>Rispondenza rispetto al progetto preliminare</i>	<i>26</i>
3.3.4 <i>Presa in carico del progetto partecipato</i>	<i>26</i>
3.3.5 <i>Principali fattori di resilienza dell'intervento.....</i>	<i>32</i>
3.3.6 <i>Analisi a criteri multipli delle alternative progettuali</i>	<i>33</i>
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	39
4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	39
4.2 LA CASSA DI ESPANSIONE.....	40
4.2.1 <i>Tipologia e descrizione generale</i>	<i>40</i>
4.2.2 <i>Comparto 1.....</i>	<i>43</i>
4.2.3 <i>Comparto 2.....</i>	<i>44</i>
4.2.4 <i>Manufatti di regolazione e controllo</i>	<i>45</i>
4.2.5 <i>Le opere accessorie.....</i>	<i>47</i>

4.3	OPERE DI MITIGAZIONE E DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE.....	48
4.4	INDIVIDUAZIONE PRELIMINARE DELLE FASI ESECUTIVE.....	52
4.5	MONITORAGGIO	52
5.	ASPETTI SPECIALISTICI	53
5.1	L'ANALISI A LIVELLO D'ASTA: STUDIO GEOMORFOLOGICO DA CALESTANO A PARMA	53
5.1.1	<i>Studio geomorfologico da Calestano a Parma</i>	<i>53</i>
5.1.2	<i>Studio idrologico e idraulico del sistema Parma-Baganza.....</i>	<i>55</i>
5.2	STUDIO DEL TRASPORTO SOLIDO	57
5.3	GEOLOGIA ED IDROGEOLOGIA	60
5.3.1	<i>Le caratteristiche geologiche e idrogeologiche dell'area</i>	<i>60</i>
5.3.2	<i>I risultati ricavati dal modello idrogeologico di flusso delle acque sotterranee</i>	<i>61</i>
5.4	TOPOGRAFIA	70
5.4.1	<i>Rilievi CGR 2016.....</i>	<i>70</i>
5.4.2	<i>Integrazione tra i rilievi.....</i>	<i>71</i>
5.5	IDROLOGIA ED IDRAULICA	72
5.6	STRUTTURE	83
5.7	GEOTECNICA	86
5.8	ESPROPRI.....	89
5.9	CONTENUTI DELLO S.I.A.	89
5.10	PAESAGGIO	93
5.11	ARCHEOLOGIA	93
5.12	INDAGINI E STUDI INTEGRATIVI RISPETTO AL PROGETTO PRELIMINARE	94
6.	CAVE E DISCARICHE	95
7.	RETI ESTERNE DI SERVIZI E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE	96
7.1	VIABILITÀ.....	96
7.2	RETI ESTERNE DI SERVIZI.....	96
7.3	INTERFERENZE.....	97
8.	INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO	98
8.1	CRITERI ED ELABORATI CHE DOVRANNO COMPORRE IL PROGETTO ESECUTIVO	98
8.2	AGGIORNAMENTO DEL CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE	98

ALLEGATO: Presa in carico del progetto partecipato

1. PREMESSA

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

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

Con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 15 settembre 2015 è stato approvato il Piano stralcio per le aree metropolitane e le aree urbane con alto livello di popolazione esposta al rischio di alluvioni, nel quale l'intervento in questione è stato inserito in tabella D¹ allegata all'atto, con la previsione di un finanziamento di 55.000.000,00 Euro, come da previsione del progetto preliminare.

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

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

Nel presente 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

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

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

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

La presente Relazione Generale si articola nello specifico nei seguenti capitoli:

- una breve cronistoria dei principali passaggi che hanno condotto al presente progetto (Capitolo 2);
- descrizione dei criteri utilizzati per le scelte progettuali (Capitolo 3);
- illustrazione delle opere previste in progetto, delle fasi esecutive e degli studi a corredo (Capitolo 3.3.6);
- sintesi delle risultanze degli studi specialistici di dettaglio (Capitolo 5);
- individuazione delle cave e delle discariche (Capitolo 6);
- reti esterne di servizi e risoluzione delle interferenze (Capitolo 7);
- indirizzi per la redazione del progetto esecutivo (Capitolo 8).

2. CRONISTORIA DELLA CASSA DI ESPANSIONE DEL T. BAGANZA

2.1 LA COMMISSIONE DE MARCHI DEL 1966

La necessità di opere di laminazione delle portate al colmo ai fini della messa in sicurezza della città di Parma fu stabilita sin dalla “*Commissione De Marchi*” all’inizio degli anni ’70 del secolo scorso, dopo i disastrosi eventi alluvionali dell’autunno 1966. In quella sede si era in particolare già inquadrata l’opportunità di prevedere due distinti invasi, rispettivamente per il bacino del T. Parma e per quello del T. Baganza a monte della città di Parma.

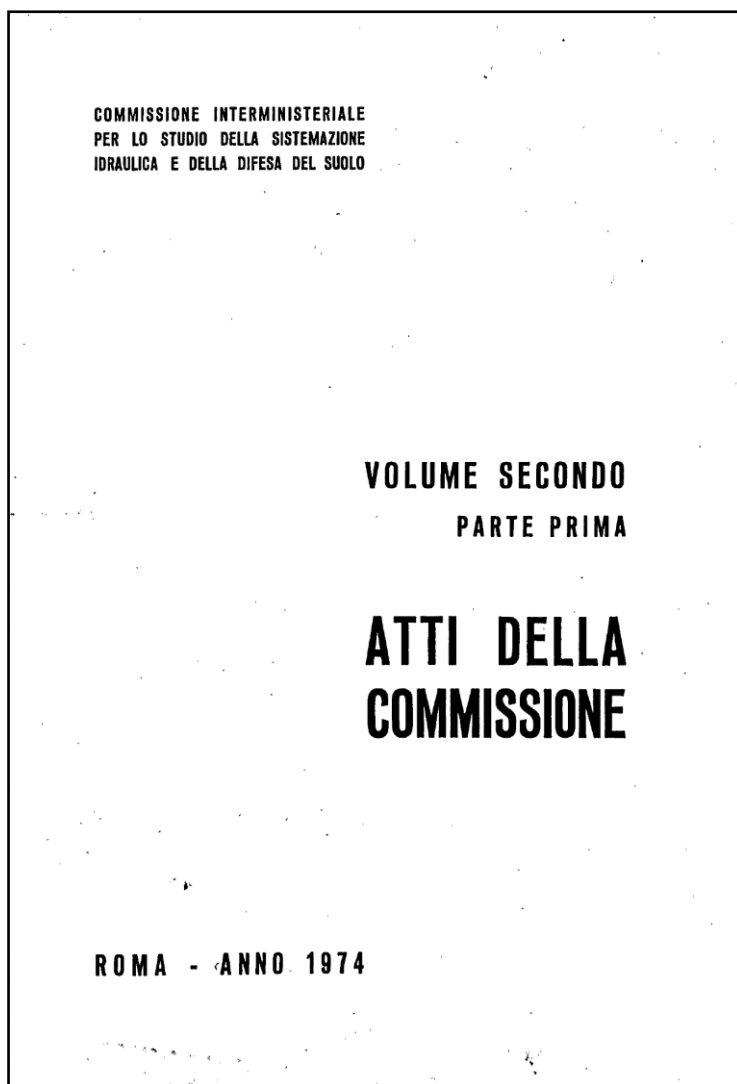


Figura 2-1 – La copertina degli *Atti della commissione De Marchi Volume Secondo, Parte Prima*.

In particolare, a pagina 515 degli Atti (Volume Secondo, Parte Prima) si legge testualmente:

“Il Parma ed il suo affluente Baganza richiedono pure opere di sistemazione dell’alveo e di difesa delle rive nelle rispettive tratte tra la parte montana ed il luogo della loro confluenza. Ma i soli lavori di svasso e di riordino delle sezioni non si dimostrano sufficienti ad assegnare condizioni di sicurezza soddisfacenti. Occorre prevedere, nelle

tratte superiori, come complementi indispensabili a questo fine, opere idonee ad attenuare le massime escrescenze prevedibili e precisamente casse di espansione naturalmente regolate Queste conseguiranno anche lo scopo di escludere per il centro abitato di Parma i pericoli ed i danni che possono derivare dalla esondazione di acque provenienti da eventi di eccezione.”

2.2 IL PROGETTO PRELIMINARE RER 2004

Con l'intento di migliorare la sicurezza idraulica della città di Parma nell'attraversamento cittadino del torrente Baganza, il Servizio Tecnico bacini degli Affluenti del Po della Regione Emilia-Romagna aveva pertanto commissionato, nel 2004, il progetto preliminare per una “Cassa di espansione sul T. Baganza nei comuni di Parma Collecchio e Sala Baganza”. Il dimensionamento dell'invaso era stato in quella sede definito dagli studi propedeutici effettuati dall'Università di Parma, considerando un evento con tempo di ritorno pari a 200 anni, con obiettivo di limitare la portata massima in uscita dalla cassa a $500 \text{ m}^3/\text{s}$ (ed un volume valutato in 3.4 milioni di m^3 per la laminazione dell'evento con tempo di ritorno duecentennale). Tale valore è riconducibile alla portata compatibile del torrente Baganza nell'attraversamento cittadino, non senza interventi di ricalibratura dell'alveo attualmente in fase di ultimazione (ottobre 2016) da parte dei Servizi Tecnici della Regione Emilia Romagna. Si rimarca come nel progetto preliminare 2004 l'unico obiettivo fosse la riduzione delle portate a valori compatibili con l'alveo nel tratto cittadino di Parma, senza contribuire a superare le problematiche del tratto di valle ed, in particolare, la criticità nell'attraversamento di Colorno.

2.3 IL PROTOCOLLO D'INTESA DEL 02.04.2011 E GLI APPROFONDIMENTI SVOLTI DAL DICATEA

A seguito di numerosi incontri tecnici ed istituzionali tra gli enti a vario titolo competenti, è stata riconosciuta da tutti i soggetti istituzionali competenti parti l'urgenza di costruire un quadro progettuale di insieme per la mitigazione del rischio idraulico nel nodo Parma-Colorno, mettendo a sistema le conoscenze da parte di tutti i soggetti che, per competenza od iniziativa propria, avessero a vario titolo prodotto indagini e studi sul tema.

Il 2 aprile 2011 è stato a tal fine siglato un “*Protocollo d'intesa finalizzato all'attuazione di interventi per la sicurezza della città di Parma e del nodo idraulico di Colorno*”, tra le parti interessate: Regione Emilia Romagna, Autorità di Bacino del Fiume Po (AdBPo), Agenzia interregionale per il Fiume Po (AIPO), Provincia di Parma, ed i Comuni di Collecchio, Felino, Parma, Sala Baganza e Colorno.

Prendendo come base di partenza il progetto preliminare della Cassa di Laminazione predisposto Servizio Tecnico bacini degli Affluenti del Po della Regione Emilia-Romagna del 2004 (vd. paragrafo precedente) si è convenuto, in quella sede, sull'opportunità di elaborare un progetto unitario che riguardasse, oltre alla cassa di laminazione stessa, anche il collegamento stradale tra la SP 15 di Calestano e la tangenziale di Felino, nonché gli interventi a valle della città di Parma finalizzati alla messa in sicurezza dell'abitato di Colorno.

Tra gli impegni assunti dalle parti, AIPO si era impegnata, tra l'altro, a predisporre uno studio idraulico complessivo per la verifica dell'ufficiosità del tratto di torrente Parma tra la città Parma e la confluenza nel fiume Po, attraverso modellistica appropriata e sulla base di riscontri aggiornati.

In data 28.12.2011 è stata pertanto sottoscritta, tra l'Agenzia Interregionale per il fiume Po e il Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Ambiente e Territorio e Architettura dell'Università degli Studi di Parma (DICATeA), una convenzione di ricerca per le *“Attività propedeutiche alla realizzazione della cassa di espansione del Torrente Baganza indispensabile per la messa in sicurezza del territorio della città di Parma e del nodo idraulico di Colorno (PR)”*. Più in particolare, nella convenzione sono state affrontate le tematiche seguenti:

1. Revisione dello studio dell'Università di Parma sulla “messa in sicurezza del territorio parmense...”, e revisione del progetto preliminare della cassa sul torrente Baganza;
2. Modellazione 2D del tratto di torrente Parma da Colorno (PR) alla confluenza in Po e possibili scenari di sistemazione; Modellazione 2D del tratto di torrente Parma da Parma a Colorno (PR) con possibili interventi volti a migliorare l'effetto di laminazione;
3. Studio geologico, geotecnico e idrogeologico dell'acquifero interagente con la cassa di laminazione del t. Baganza;
4. Studio della risposta sismica locale e definizione dell'azione sismica di progetto per l'area interessata dalla cassa di espansione del torrente Baganza;
5. Modello di gestione ottimizzata degli invasi sui torrenti Parma e Baganza;
6. Integrazione della strada provinciale pedemontana con il manufatto principale.

2.4 L'ALLUVIONE DEL 13.10.2014 ED IL PROGETTO PRELIMINARE AIPO 2015

L'evento del 13 ottobre 2014 ha provocato esondazione del torrente Baganza in corrispondenza dell'attraversamento della città di Parma, il crollo del ponte ciclopedonale della Navetta, ed ingentissimi danni a strutture importanti (Ospedale Piccole Figlie, centrale Telecom) e ad interi quartieri residenziali (in particolare il quartiere Montanara e Molinetto).

La Regione Emilia Romagna ha pertanto richiesto ad AIPO l'aggiornamento del progetto preliminare della Cassa di espansione sul Torrente Baganza, che tenesse in debito conto gli studi e gli approfondimenti condotti dal DICATeA dell'Università degli Studi di Parma nel 2012-2013, nonché gli scenari di rischio palesatisi con l'evento dell'ottobre 2014.

Sono pertanto stati acquisiti i risultati delle analisi idrologiche ed idrauliche, nonché di natura geologica, idrogeologica e geotecnica, effettuate nei sopracitati studi ed approfondimenti a cura del DICATeA dell'Università di Parma, con particolare riferimento alla sollecitazione idrologica da utilizzare in ingresso alla cassa, ed al valore di portata compatibile in alveo a valle della cassa di espansione sia nell'attraversamento della città di Parma che dell'abitato di Colorno.

Quest'ultimo obiettivo ha costituito il principale nuovo "target" progettuale, che, superando i presupposti alla base del progetto preliminare 2004 (redatto per conto del Servizio Tecnico di Bacino della Regione Emilia Romagna), ne ha determinato, sulla base degli approfondimenti nel frattempo svolti, le seguenti modifiche:

- adozione di uno schema di cassa di laminazione ad unico comparto (in linea) con manovra degli organi mobili in corso d'evento, per garantire una maggior flessibilità del volume di invaso anche in funzione dell'esistente Cassa di espansione sul Torrente Parma;
- una riduzione (14%) della portata massima di progetto in uscita dalla cassa del Baganza da 500 a 430 m³/s al verificarsi dell'evento di piena duecentennale, per garantire una significativa riduzione del rischio nell'abitato di Colorno;
- una significativa riduzione (36%) della portata massima di progetto in uscita dalla cassa del Baganza da 470 a 300 m³/s al verificarsi dell'evento di piena centennale;
- un corrispondente incremento (38%) del volume di laminazione di 1.3 milioni di m³ (da 3.4 a 4.7 milioni di m³);
- un significativo incremento dei volumi di scavo necessari da 1.02 a 3.2 milioni di m³.

3. CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

Nel presente capitolo vengono forniti gli elementi atti a confermare la rispondenza delle opere in progetto alle finalità dell'intervento, con particolare riferimento alle alternative ed alle scelte progettuali.

3.1 ANALISI DELLE CRITICITÀ

3.1.1 Il nodo idraulico di Parma

Il nodo idraulico di Parma, inteso in senso ampio e comprendente quindi non solo l'attraversamento della città omonima ma anche quello di Colorno (Figura 3-1), è notoriamente uno dei più critici a livello regionale.

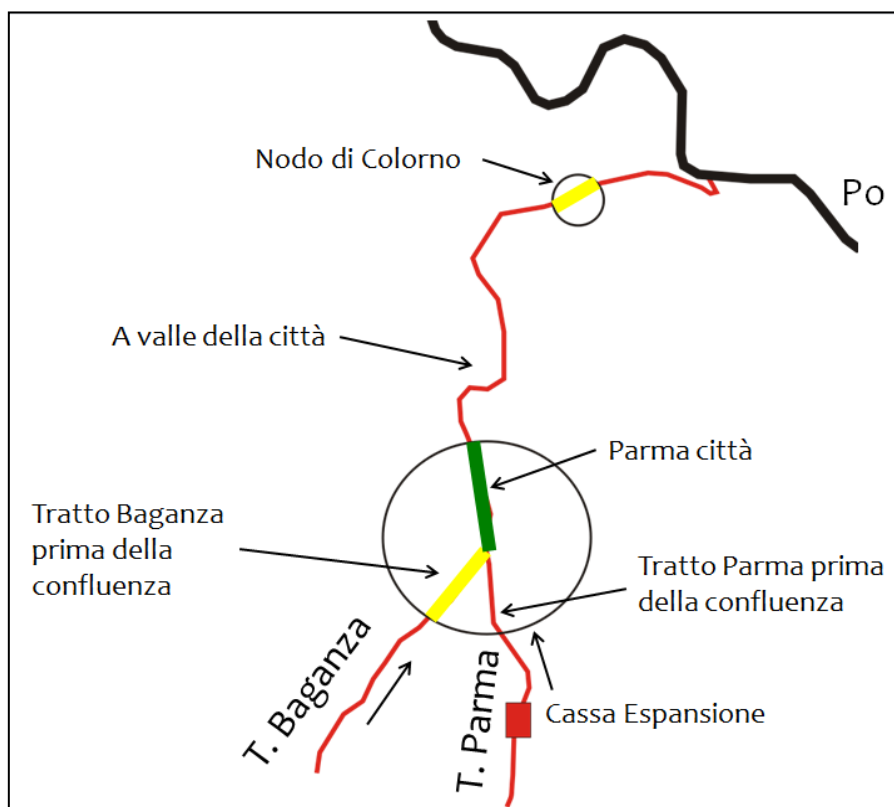


Figura 3-1 – Nodo idraulico di Parma-Colorno.

Le piene verificatesi negli ultimi anni, e segnatamente quella del 13 ottobre 2014, hanno confermato quanto sopra citato. In particolare, nell'ottobre 2000 (prima dell'entrata in funzione della cassa di espansione sul torrente Parma, a monte della città e della confluenza con il torrente Baganza), nel gennaio e dicembre 2009 (successivamente all'entrata in funzione della summenzionata Cassa) e, soprattutto, nell'ottobre 2014 le piene sono transitate a Colorno con franchi ridottissimi (Figura 3-2 e Figura 3-3), nonostante il fiume Po non fosse contemporaneamente in condizioni di piena.



Figura 3-2 – Piena del torrente Parma a Colorno del 25/12/2009 ore 15:15 (foto Paolo Mignosa).



Figura 3-3 – Piena del torrente Parma del 13-14 ottobre 2014, il 14/10/2014 a Colorno alle ore 03:00 (foto Paolo Mignosa).

L'evento alluvionale più recente dell'ottobre 2014 è stato senza dubbio quello più disastroso degli ultimi decenni per l'attraversamento cittadino, ed ha causato, come già ricordato, il crollo del ponte ciclopeditonale della Navetta, l'allagamento di interi quartieri residenziali, ed ingentissimi danni a strutture importanti quali l'Ospedale Piccole Figlie e la centrale Telecom, entrambe site in via Po, come evidenziato dalla documentazione fotografica riportata.



Figura 3-4 – Piena del torrente Baganza del 13-14 ottobre 2014, il 13/10/2014 alle ore 18.04 a Ponte Nuovo, già ponte dei Carrettieri (foto Marco Belicchi).



Figura 3-5 – Piena del torrente Baganza del 13-14 ottobre 2014, il 14/10/2014 alle ore 8.44 a Ponte Nuovo, con evidenti segni di sormonto (foto Marco Belicchi).



Figura 3-6 – Crollo del ponte ciclopeditale “della Navetta” durante la piena del torrente Baganza il 13/10/2014.

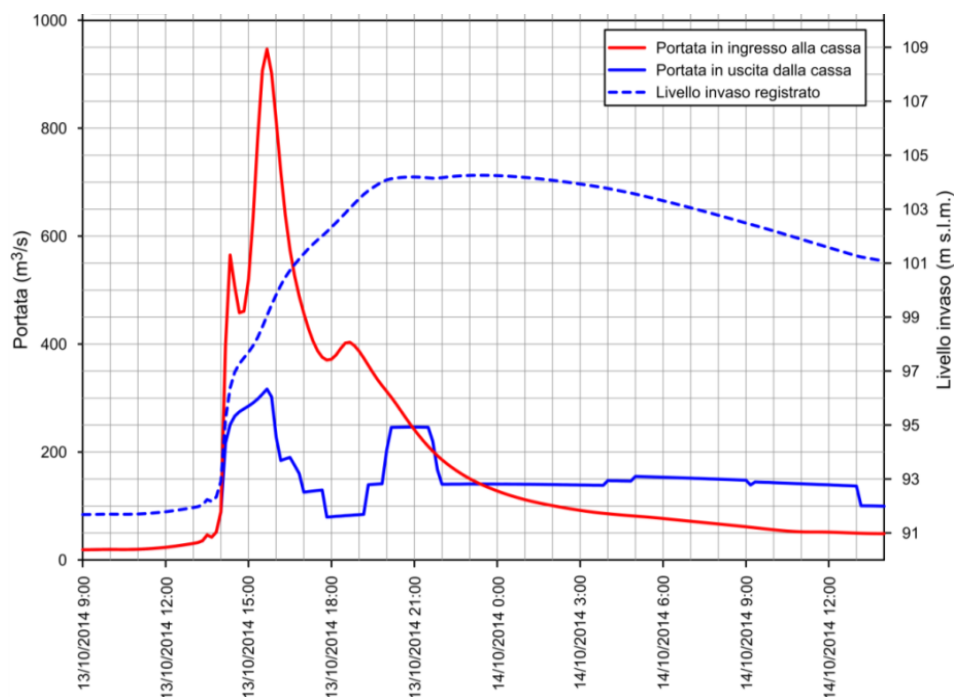


Figura 3-7 – Portate in ingresso, in uscita e livelli registrati nella Cassa di espansione sul torrente Parma nell'evento del 13-14 ottobre 2014 (fonte DICATeA).

Sempre nello stesso evento del 13 ottobre 2014, in alcuni punti immediatamente a valle della città di Parma (zona Baganzola) i franchi arginali si sono praticamente azzerati, come si evince anche dalla picchettatura post-piena effettuata da AIPo. È appena il caso di sottolineare che queste insufficienze si sono manifestate nonostante la

presenza della cassa di espansione sul torrente Parma e le efficaci manovre effettuate da AIPO sulle paratoie delle bocche della stessa, che hanno ridotto drasticamente l'apporto proveniente dal torrente Parma a monte della confluenza in concomitanza del transito del colmo del torrente Baganza, verificatosi intorno alle 16:40 (Figura 3-7).



Figura 3-8 – Piena del torrente Baganza del 13-14 ottobre 2014, allagamento di Piazzale Barbieri il 13/10/2014 alle ore 18.23 (foto Marco Belicchi).



Figura 3-9 – Piena del torrente Baganza del 13-14 ottobre 2014, allagamento di Piazzale Barbieri e del tratto iniziale di Via Spezia il 13/10/2014 alle ore 18.23 (foto Marco Belicchi).



Figura 3-10 – Piena del torrente Baganza del 13-14 ottobre 2014, allagamento dei poliambulatori dell'ospedale Piccole Figlie il 14/10/2014 alle ore 8.51 (foto Marco Belicchi).



Figura 3-11 – Piena del torrente Baganza del 13-14 ottobre 2014, allagamento dell'ospedale Piccole Figlie il 14/10/2014 alle ore 8.51 (foto Marco Belicchi).



Figura 3-12 – Piena del torrente Baganza del 13-14 ottobre 2014, allagamento edifici lato sud di via Po il 14/10/2014 alle ore 9.08 (foto Marco Belicchi).



Figura 3-13 – Piena del torrente Baganza del 13-14 ottobre 2014, allagamento centrale Telecom di via Po il 14/10/2014 ore alle 9.55 (foto Marco Belicchi).



Figura 3-14 – Piena del torrente Baganza del 13-14 ottobre 2014, allagamento edifici adiacenti alla centrale Telecom di via Po il 14/10/2014 alle ore 10.00 (foto Marco Belicchi).

3.1.2 Le criticità a livello di asta fluviale Parma - Baganza

Il sistema idraulico Parma – Baganza è stato oggetto di numerosi studi da parte del DICATeA dell'Università degli Studi di Parma, allo scopo di determinare le portate compatibili nei vari tratti dei due torrenti e analizzare gli interventi per migliorare le situazioni più critiche. Le aste coinvolte possono essere convenientemente suddivise nelle tratte seguenti:

1. torrente Parma compreso tra la cassa di espansione e la città di Parma, fino alla confluenza con il t. Baganza in città;
2. torrente Baganza compreso tra il ponte di Sala Baganza e la confluenza con il torrente Parma in città;
3. torrente Parma nel tratto cittadino, dopo la confluenza tra i due torrenti e fino al ponte della ferrovia Milano-Bologna;
4. torrente Parma a valle del ponte della ferrovia, fino all'ingresso di Colorno (eventualmente suddiviso in ulteriori sotto-tratte);
5. torrente Parma in corrispondenza dell'attraversamento di Colorno;
6. torrente Parma, a valle di Colorno e fino alla confluenza in Po.

I risultati di dettaglio dei suddetti lavori sono riportati negli studi citati, ma in estrema sintesi si può concludere che i tratti più critici risultano essere l'attraversamento cittadino del torrente Baganza (dal Ponte sulla tangenziale Sud fino alla confluenza nel torrente Parma in città) e l'attraversamento di Colorno, in corrispondenza del Ponte di piazza Garibaldi. In subordine, il tratto del torrente Parma immediatamente a valle dell'attraversamento cittadino di Parma.

Occorre poi sottolineare che nell'attraversamento del tratto cittadino di Parma si contano ben otto ponti ad arco in muratura (da monte verso valle: ponte Dattaro sul T. Parma, ponte Nuovo sul T. Baganza, ponte Italia, ponte Caprazzucca, ponte di Mezzo, ponte Verdi, ponte ferroviario, ponte delle Nazioni), il che costituisce un sistema complesso, vetusto ed estremamente delicato anche in considerazione delle strutture difensive di sponda storiche che collegano tra loro detti manufatti di attraversamento.

La particolare criticità dell'attraversamento cittadino del torrente Baganza era in parte già nota: studi pregressi avevano valutato in 450-500 m³/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 in particolare costituito dal tratto compreso tra l'ex ponte ciclopedonale della Navetta (incluso) ed il ponte Nuovo (o "dei Carrettieri"). Ivi 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. In sinistra l'attraversamento è delimitato dalla pista ciclabile che costeggia 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, come si è visto, gli effetti di un'eventuale esondazione e particolarmente estese le aree coinvolte.

Conferma della criticità dell'attraversamento cittadino del torrente Baganza si è avuta in occasione dell'evento di piena verificatosi il 13 ottobre 2014. Piogge intense sul bacino del Baganza hanno provocato la formazione di una

piena rapida², con un picco di portata particolarmente elevato, anche se fortunatamente con un volume complessivo non altrettanto importante.

La piena ha provocato la demolizione completa del ponte ciclopedonale 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, 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 e gran parte del territorio emiliano.

Come approfondito nelle relazioni specialistiche che accompagnano il presente progetto, un evento analogo sarebbe completamente laminato dalla cassa di espansione sul torrente Baganza.

Anche la particolare criticità dell'attraversamento di Colorno è nota da tempo, tant'è che negli anni '70 era stata addirittura prospettata l'ipotesi di realizzare uno scolmatore, che prendeva origine in sponda sinistra a monte dell'abitato e, con un tracciato più a ovest del corso del torrente, restituisse le acque scolmate in Po, a monte della confluenza tra Parma e Po. Tale ipotesi è stata poi abbandonata per diversi motivi, tra i quali un ruolo di primo piano devono aver avuto le numerose interferenze con canali e infrastrutture viarie, che avrebbero richiesto la realizzazione di numerose (e costose) opere d'arte.

Del resto, l'acclarata insufficiente capacità di portata del tratto cittadino del torrente Baganza impone che almeno una parte della riduzione di portata, necessaria anche per rendere compatibile l'attraversamento di Colorno, debba essere effettuata a monte della città di Parma (vd. Capitolo 2.1).

3.1.3 Il problema di Colorno

La soluzione della cassa di espansione del Baganza individuata nel progetto preliminare del 2004 non prevedeva organi mobili per limitare la portata uscente a 500 m³/s (per un evento duecentennale); quindi, se da un lato garantiva la sicurezza dell'attraversamento di Parma da parte del T. Baganza per eventi bisecolari, dall'altro non migliorava le condizioni di rischio idraulico di Colorno neppure per tempi di ritorno apprezzabilmente più bassi. Infatti, la cassa sul torrente Parma, che assieme alla progettanda cassa sul Baganza dovrebbe garantire la sicurezza idraulica dei territori ubicati a valle, allontana dalle sue luci di fondo (con le tre paratoie all'apertura di progetto e l'invaso alla quota di massima regolazione) una portata di circa 440 m³/s. Questo valore, sommato alla portata evacuata attraverso le bocche della cassa del Baganza, porterebbe il totale a valle della confluenza a circa 940 m³/s. Questa portata è sì (appena) compatibile con l'attuale alveo del Parma in città (a valle della confluenza – a meno delle criticità intrinseche di detto tratto, sette ponti e muri arginali vetusti) ma è decisamente superiore a quella contenibile dall'attuale alveo a valle di Parma ed, in particolare, a Colorno³. Né si può del resto fare affidamento sull'effetto naturale di laminazione delle golene, che pur sono presenti con cospicui volumi

² Il colmo di livello ha percorso il tratto compreso tra il Ponte di Marzolarà (ove è ubicato un idrometrografo) e il ponte Nuovo in 1 ora e 10 minuti. Considerata la distanza (circa 22 km) la celerità di propagazione è stata di ben 5.1 m/s, valore particolarmente elevato. Inoltre, il livello idrometrico a Ponte Nuovo è cresciuto di quasi 5 metri e mezzo in sole due ore.

³ Tale valore non è neppure compatibile con l'attuale assetto nel tratto a valle di Baganzola, ma ivi i vincoli sono meno rigidi e l'aumento di portata compatibile potrebbe ottenersi con sovralti arginali, e/o rimodulazione dei piani golenali.

principalmente nel tratto tra la tangenziale Nord e poco a valle di Baganzola, poiché le portate massime evacuate dalle due casse verrebbero a mantenersi prossime ai valori massimi (500 e $440 \text{ m}^3/\text{s}$) per lunghi periodi di tempo, dell'ordine della decina di ore, vanificando quindi i benèfici effetti di laminazione naturale delle golene stesse.

Studi effettuati dal DICATeA dell'Università degli Studi di Parma nel 2012 hanno affrontato la valutazione della portata compatibile del torrente Parma a Colorno e l'individuazione di possibili interventi migliorativi delle criticità attualmente presenti in quella zona. In particolare, la valutazione della portata compatibile con il nodo di Colorno, dove la sezione più critica è quella del ponte di piazza Garibaldi, ha comportato uno studio idraulico con modello bidimensionale; tale portata risente anche dei contemporanei livelli del fiume Po, a causa della breve distanza dalla confluenza (8 km) e delle modestissime pendenze. Rimandando alle relazioni tecniche specialistiche per gli approfondimenti del caso, in questa sede ci si limita ad evidenziare che, in funzione dei livelli del fiume Po; il DICATeA nel 2012 aveva definito che:

- per portate superiori ai $500 \text{ m}^3/\text{s}$ non è garantito il franco di 1 metro , per nessuno dei livelli del Po presi in esame;
- nel caso di portata pari a $600 \text{ m}^3/\text{s}$ il franco non supera mai i 30 cm e, per livelli del fiume Po superiori a 28.5 m s.l.m. , corrispondenti ad una portata di poco inferiore a $7'500 \text{ m}^3/\text{s}$, si verifica l'esondazione del torrente Parma in Colorno.

A seguito degli interventi del rifacimento del ponte della ferrovia Parma – Brescia, con un aumento dell'ampiezza della luce di circa 18 m e dei contestuali interventi di raccordo e riprofilatura dell'alveo, sia a monte che a valle dell'attraversamento ferroviario, si ottengono significativi benefici; tali lavori sono attualmente in corso di realizzazione.

Gli ulteriori approfondimenti condotti con le analisi idrauliche nel presente lavoro tramite modello monodimensionale, mettono in luce un'officiosità del tratto di Colorno ancora inferiore a quella sopra indicata, ciò in particolare con condizioni di vegetazione rigogliosa. In proposito si auspica un approfondimento da parte degli Enti competenti, con rilievi e modelli bidimensionali di dettaglio o modello fisico di detto tratto.

3.2 ALTERNATIVE PROGETTUALI

Nel presente capitolo si riporta una sintesi del “Quadro di riferimento progettuale” dello Studio di Impatto Ambientale, cui si rimanda per maggiori dettagli nonché per le valutazioni numeriche derivanti dall'Analisi a Criteri Multipli”, sviluppata in aderenza alle Linee Guida #ItaliaSicura ver. 2.0 (criterio #1). Nell'ACM riportata nello S.I.A. si è infatti provveduto ad una valutazione del rischio evidenziandone gli scenari *ante e post operam*.

3.2.1 Alternativa Zero – nessun intervento

Già in fase di progettazione preliminare è stata valutata, in accordo con quanto previsto dalla normativa vigente, la possibilità di verificare cosa accadrebbe se non venisse eseguito l'intervento in progetto, ovvero se le condizioni rimanessero quelle dello stato di fatto (la cosiddetta soluzione zero).

Si rimanda in tal senso a quanto già dettagliatamente analizzato nel paragrafo 3.1 relativamente alla criticità del nodo idraulico di Parma-Colorno, come detto notoriamente uno dei più critici a livello regionale, per il quale anche le piene verificatesi negli ultimi anni, e segnatamente quella del 13 ottobre 2014, hanno confermato l'alto grado di rischio.

Del resto anche l'analisi costi-benefici (vd. Capitolo 3.3.6) ha messo in evidenza l'alto livello di rischio idraulico per gran parte della città di Parma derivante della difficoltà di convogliare in sicurezza all'interno dell'alveo le portate di elevato tempo di ritorno provenienti da monte. Tali valutazioni sono state svolte utilizzando in particolare:

- le informazioni contenute nei piani di gestione del rischio alluvione (vd. linee guida #italiasicura), con riferimento alle aree a pericolosità P1 e P3;
- relativamente alle aree P2, assumendo l'area di allagamento della piena del 2014 come definita nell'ambito del progetto di Variante al PAI dell'Autorità di Bacino del fiume Po.

In questa sede ci si limita ad evidenziare che, se il 13 ottobre 2014 la cassa sul torrente Baganza di cui al presente progetto fosse già stata regolarmente in esercizio, si sarebbe evitata l'esondazione della città (ed i relativi danni riscontrati).

L'alternativa zero è pertanto da ritenersi incompatibile con un adeguato livello di sicurezza della città di Parma e dell'abitato di Colorno.

3.2.2 Progetto Preliminare della cassa di espansione STB del 2004 – “PP 2004”

Come già detto, il Servizio Tecnico Bacini Taro - Parma della Regione Emilia-Romagna aveva redatto un progetto preliminare dal titolo “Cassa di espansione sul T. Baganza nei comuni di Parma Collecchio e Sala Baganza” (vd. Capitolo 2.2).

Nel suddetto progetto preliminare (di seguito per brevità PP 2004), la cassa di espansione, rappresentata in Figura 3-15, era suddivisa in tre invasi: il primo, “*in linea*” al torrente, era sbarrato a valle dal manufatto limitatore principale (manufatto A). Detto manufatto aveva la funzione di limitare le portate in uscita secondo una opportuna legge di efflusso ed era costituito da una soglia tracimabile, al di sotto della quale erano aperte 4 luci di fondo. L'invaso 2, “*fuori linea*” in sponda destra, in fregio all'invaso 1, era collegato all'invaso 1 mediante una soglia libera (manufatto B).

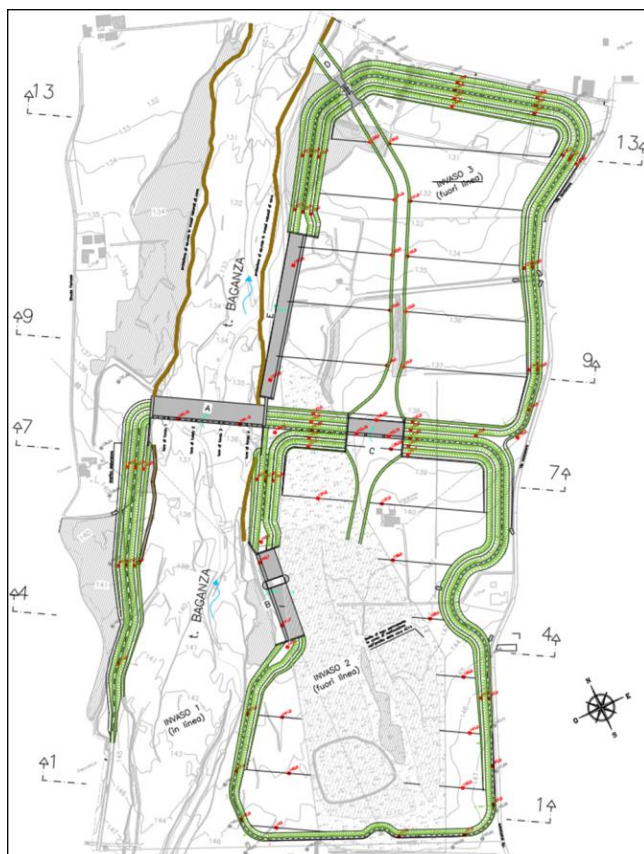


Figura 3-15 - Progetto preliminare (2004) della cassa di espansione sul T. Baganza (fonte: PP 2004).

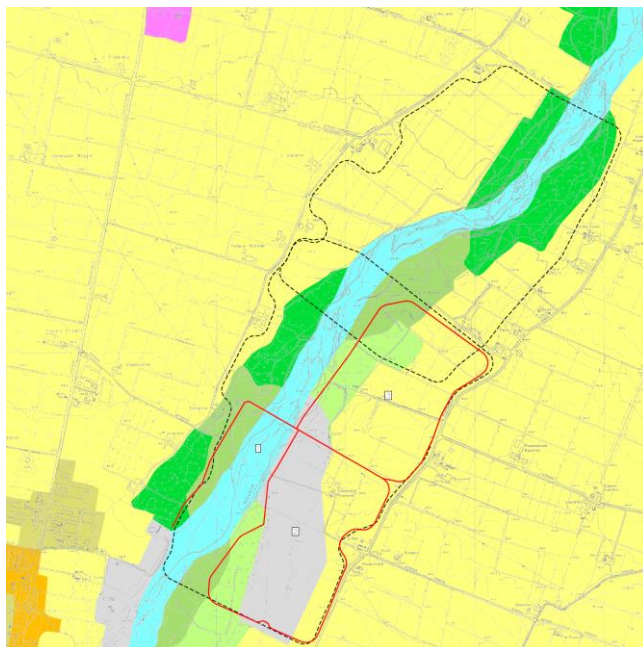


Figura 3-16 - Progetto preliminare (2004) della cassa di espansione sul T. Baganza: in **rosso** la soluzione scelta, in tratteggio nero le alternative vagliate (fonte: PP 2004).

Nel PP2004 erano state valutate altre possibili ubicazioni della cassa d'espansione, sostanzialmente sempre localizzate nell'area in oggetto ma spostate in posizione appena più valliva. Si riporta di seguito una planimetria con le suddette alternative vagliate (tratteggiate in nero in Figura 3-16).

Come si comprende da questa breve descrizione, la cassa progettata era piuttosto articolata, richiedendo in particolare la realizzazione di cinque importanti manufatti; per contro essa risultava avere un funzionamento statico che non richiedeva manovre in corso di evento. Il problema più rilevante, però (vd. precedente Capitolo 3.1.3), riguardava il fatto che la cassa, progettata per limitare la portata uscente a $500 \text{ m}^3/\text{s}$ (per un evento duecentennale), se da un lato garantiva la sicurezza dell'attraversamento cittadino del Baganza per eventi bisecolari, dall'altro non assicurava alcuna mitigazione del rischio per Colorno neppure per tempi di ritorno più bassi.

Per le motivazioni sopra riportate gli Enti competenti hanno ritenuto necessario procedere alla revisione di tale ipotesi progettuale.

3.2.3 Progetto Preliminare della cassa di espansione AIPO dell'aprile 2015 – “PP 2015”

A far corso dal 2010, le autorità locali (Comuni, AIPO, Provincia) hanno condiviso la necessità che la cassa del Baganza, oltre a salvaguardare dalle alluvioni la città di Parma, contribuisca in maniera molto più significativa alla mitigazione del rischio a Colorno. Per tale ragione AIPO ha affidato al DICA TEA dell'Università di Parma una serie di approfondimenti idrologici, idraulici e tipologici che sono stati sviluppati e completati dopo l'evento di piena dell'Ottobre 2014. Il nuovo Progetto Preliminare (PP 2015) ha recepito le risultanze dei suddetti studi ed approfondimenti con una nuova soluzione progettuale.

L'aggiornamento del progetto preliminare presentato nel marzo 2021 ha recepito gli approfondimenti idrologici, idraulici e tipologici che sono stati sviluppati e completati dopo l'evento di piena dell'Ottobre 2014, considerando una localizzazione analoga a quella identificata per il PP 2004 (a monte della città di Parma tra i Comuni di Parma, Sala Baganza e Collecchio) ma individuando una volumetria d'invaso sensibilmente maggiore (pari a 4.7 milioni di m^3), per contribuire anche alla salvaguardia dell'abitato di Colorno.

Gli obiettivi del PP 2015 sono stati pertanto quelli di contenere:

- a) l'evento bi-secolare ($T_R = 200$ anni) con portata in uscita pari a circa $430 \text{ m}^3/\text{s}$, raggiungibile in condizioni di scavo ultimato della cassa con un'opportuna manovra delle paratoie;
- b) l'evento secolare ($T_R = 100$ anni) con portata in uscita pari a circa $300 \text{ m}^3/\text{s}$, 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).

Gli elementi caratteristici dell'invaso della cassa secondo il PP 2015 sono i seguenti:

- sistemazione dell'alveo del torrente Baganza ha una quota di monte di 133.5 m s.l.m. e una di valle, al piede dello sbarramento, di 131 m s.l.m., con una pendenza media dello 0.2%;
- fondo della cassa ad una quota di monte di 135 m s.l.m. e una quota di valle di 134 m s.l.m.;

- due argini a separazione dell'alveo dalle zone di espansione con quota di monte pari a 136.5 m s.l.m. e una di valle di 135 m s.l.m.. Sugli stessi, in prossimità del manufatto, sono presenti due finestrate, che portano la quota dell'argine da 135 a 134 m s.l.m. per una larghezza di 4 m per garantire lo svuotamento totale della cassa;



- **Figura 3-17** - Ubicazione e forma della cassa di espansione PP 2015 [fonte: PP 2015].

- gli argini perimetrali principali hanno il coronamento a quota 145.5 m s.l.m. ed elevazione rispetto al piano campagna a valle - posto a quota 131.5 m s.l.m. - di circa 14 m. L'elevazione si riduce progressivamente verso monte, fino ad azzerarsi ove il piano campagna medesimo raggiunge la quota di 145.5 m s.l.m.. Procedendo ulteriormente verso monte la cassa non è più arginata ed il volume a disposizione si ottiene solo mediante scavo;
- l'alveo del torrente Baganza all'interno dell'invaso ha una pendenza costante del 2 per mille, contro una pendenza naturale attuale dell'1.2%, partendo dalla quota di monte di 133.5 m s.l.m. e arrivando a valle, dopo aver percorso 1'200 m, al piede dello sbarramento, alla quota di 131.0 m s.l.m.; con una larghezza costante di 100 m. Entrambe le scarpate degli argini hanno una pendenza di 2:1 e terminano sulla sommità dell'arginello, in modo da assicurare un contenimento di almeno 3 m a monte, che si incrementa a 4 m a valle, in corrispondenza del manufatto. Ciò per garantire sia il contenimento in alveo della portata di $300 \text{ m}^3/\text{s}$, nonostante l'effetto di rigurgito operato dal manufatto, sia il riempimento della cassa da valle che è uno dei requisiti fondamentali per evitare eccessive velocità in fase di riempimento e garantire un buon funzionamento della cassa;
- le arginature perimetrali della cassa (di volume pari a ca. $545'000 \text{ m}^3$) hanno una pendenza di 2:1 intervallata ogni 5 m di dislivello da banche della larghezza di 4.0 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, posto a quota di 145.5 m s.l.m., è largo anch'esso 5.0 m per consentire il transito di mezzi di servizio. Al fine di garantire la necessaria tenuta idraulica, il PP 2015 prevedeva la formazione di un diaframma impermeabile mediante colonne di jet-grouting compenstrate del diametro non inferiore a 80 cm. Gli argini terminano nella parte esterna dell'opera sul piano campagna, mentre all'interno alla quota di progetto, che è inferiore al piano campagna stesso. Le arginature presentano una lunghezza lineare di circa 2'200 m;

- in base alle previsioni del PP 2015 l'opera comporta lo scavo di circa 3.2 milioni di m³ di materiale, dei quali 900.000 m³ previsti nell'ambito dell'escavazione della cava G9, e un volume di riporto per la realizzazione delle arginature pari a circa 700'000 m³.

Tale ipotesi progettuale è stata ottimizzata e sviluppata nel presente progetto definitivo, come meglio descritto nel successivo Capitolo 3.3.6.

3.2.4 Studio di fattibilità delle casse di espansione proposto dalla Provincia di Parma nel maggio 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 m³), la seconda in destra idraulica subito a valle del centro abitato di Sala Baganza (volume invaso 2,4 milioni di m³), la terza in sinistra idraulica in loc. "Beneficio" di Collecchio (volume invaso 0,76 milioni di m³).

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 m³, dunque sensibilmente inferiore – e quindi meno resiliente - rispetto ai 4,7 milioni di m³ 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 (vd. Capitolo 2.4).

3.2.5 Conclusioni del percorso valutativo effettuato

Il percorso valutativo effettuato sul Progetto Preliminare 2015 nell'ambito del processo partecipato di condivisione del Progetto di Variante al PAI, sinteticamente descritto nei paragrafi precedenti, ha portato l'Autorità di Bacino del Fiume Po ad individuare nel PP del marzo 2015 la soluzione progettuale più idonea in termini di localizzazione e dimensionamento dell'intervento, considerandola una base di partenza sufficientemente solida e matura per sviluppare la progettazione definitiva di un'opera fondamentale e ormai non più procrastinabile per la difesa idraulica di Parma e dell'abitato di Colorno.

Come già descritto, il PP 2015 è stato, da parte di Regione ed Autorità di Bacino del fiume Po, validato ed inserito nel luglio 2015, 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.

3.3 FINALITÀ DELL'INTERVENTO

3.3.1 Obiettivi dell'opera

In perfetto allineamento con le previsioni del progetto preliminare, le opere previste nel presente progetto consentono un deciso miglioramento del rischio residuale connesso alle molteplici criticità evidenziate nel precedente paragrafo, introducendo in particolare una maggiore flessibilità nella gestione della laminazione a monte della città di Parma, fino ad oggi solo parzialmente consentita dalla sola cassa di espansione del torrente Parma.

Più nello specifico, la cassa di espansione del presente progetto definitivo è stata dimensionata con le medesime caratteristiche prestazionali del progetto preliminare: il volume pari a 4.7 milioni di m³ è in grado laminare:

- l'evento di piena con tempo di ritorno di 200 anni a valori tali da garantire la sicurezza idraulica dell'abitato di Parma;
- l'evento di piena con tempo di ritorno 100 anni a portate massime in uscita non superiori a 300 m³/s, indispensabili, assieme alla riduzioni operate con la cassa sul torrente Parma, per la mitigazione del rischio dell'abitato di Colorno.

3.3.2 Scelte progettuali

Le indagini condotte nel 2016 da AIPO in supporto alla presente progettazione definitiva hanno permesso allo scrivente gruppo di progettazione di sviluppare una serie di approfondimenti tecnici e, quindi, di svolgere un'analisi multicriteriale per la definizione della migliore configurazione tecnica di progetto. In particolare, si è optato per suddividere l'invaso in due parti con diversa quota di invaso, ottenendo contestualmente una serie di benefici significativi (si rimanda ai successivi paragrafi per maggiori dettagli):

- 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;
- minori impatti dell'opera sul territorio e sull'ambiente in conseguenza di quanto sopra.

Si rimanda alla già citata Analisi a Criteri Multipli, riportata nel Quadro di riferimento progettuale del S.I.A. per maggiori dettagli in merito ai confronti tra le diverse opzioni progettuali.

3.3.3 Rispondenza rispetto al progetto preliminare

La configurazione geometrica della cassa di espansione del presente progetto definitivo risponde ai requisiti prestazionali dettati in sede di progettazione preliminare AIPO 2015, ed in particolare:

- rende disponibile un volume di 4.7 milioni di m^3 di cui 2.80 m^3 per la $T=100$ anni (2.90 m^3 per la $T=200$ anni) nel comparto 1 e 1.90 m^3 (1.80 m^3 per la $T=200$ anni) nel comparto 2;
- consente di scaricare a valle una portata pari a 430 m^3/s in occasione di una evento bisecolare e pari a 300 m^3/s per $T=100$ anni (con opportuna manovra sulle paratoie);
- consente, senza manovra delle paratoie (luci fisse), la limitazione della portata a valle a 445 m^3/s in corrispondenza di un evento con tempo di ritorno 100 anni;
- consente, senza manovra delle paratoie (luci fisse), di scaricare a valle una portata massima di 461 m^3/s in occasione di un evento bisecolare;
- permette, sempre con opportune manovre delle paratoie in corso di evento, di rilasciare a valle portate differenti in relazione alle altre condizioni al contorno (in particolare, invaso e deflusso della cassa di espansione del torrente Parma).

Sono inoltre da evidenziare le ottimizzazioni della soluzione del 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 100 e 200 anni, senza la necessità di alcuna manovra sulle paratoie.

3.3.4 Presa in carico del progetto partecipato

Come accennato in premessa, a seguito della validazione del progetto preliminare è stato avviato da AIPO un percorso progettuale in grado di definire le migliori opzioni d'intervento attraverso una progettazione integrata e multidisciplinare, che analizzasse ex ante in modo coordinato le esigenze tecniche, le esigenze territoriali e le

esigenze ambientali e che consentisse un confronto costruttivo con le Amministrazioni coinvolte e con i portatori di interesse e più in generale con la cittadinanza attiva.

Tale percorso di partecipazione con i diversi stakeholder, avviato da AIPO nell'autunno 2015 e conclusosi nel novembre dello stesso anno, ha così permesso d'individuare gli elementi migliorativi da utilizzare nello sviluppo della presente progettazione definitiva della Cassa d'espansione sul Torrente Baganza.

Si è quindi dato corso, tra l'altro, all'acquisizione preventiva dei pareri da parte degli enti gestori delle principali infrastrutture interferite dal progetto, al fine di recepire eventuali indicazioni già in fase di progettazione, fermo restando il parere ufficiale che sarà acquisito in sede di Conferenza dei Servizi e prima quindi dell'approvazione finale del progetto.

Tale approccio è allineato con quanto previsto dalle Linee Guida #ItaliaSicura ver. 2.0 (10. *Effetti sociali ed economici dell'intervento ascolto delle istanze del territorio*), laddove si prevede che *sia nella fase di programmazione che in quella di progettazione, sarà fondamentale considerare le interferenze e gli impatti sulla realtà socioeconomica locale, con riferimento all'intero ciclo di vita dell'opera ... Per gestire adeguatamente la percezione degli impatti sul sistema sociale ed economico è indispensabile un'approfondita fase di ascolto delle istanze del territorio, attraverso processi partecipativi aperti ed inclusivi che consentano la condivisione di intenti, impegni e responsabilità ...*

In relazione alle stesse Linee Guida (3. *Coerenza con la pianificazione e programmazione vigenti*), è appena il caso di ricordare che l'opera in progetto risulta *collocato nel contesto degli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti* (Variante al PAI "Torrente Baganza da Calestano a confluenza Parma e Torrente Parma da Parma a confluenza Po) e non pregiudica *la realizzazione o l'efficacia di ulteriori interventi di mitigazione pianificati o programmati, anche se di non imminente cantierizzazione.*

Nello specifico, si riporta di seguito la sintesi delle principali istanze, dei pareri e delle osservazioni emerse durante il sopra citato percorso partecipato, unitamente alle modalità con cui le stesse vengono ottemperate nel presente progetto (vd. anche Allegato 1, fuori testo, che riporta schematicamente quanto sopra, unitamente ai documenti citati).

1) Provincia di Parma

Documento "Cassa di espansione sul torrente Baganza in località Casale (Parma) Incontro tecnico di presentazione del progetto preliminare realizzato da AIPO Uffici AIPO, 17 settembre 2015"

Nel documento vengono riportate diverse osservazioni sostanzialmente recepite nell'ambito del progetto, con particolare riferimento agli argomenti sviluppati all'interno:

- dello studio geomorfologico a scala d'asta;
- della relazione idrogeologica e dell'annesso modello dell'acquifero;
- della relazione sul trasporto solido;
- dello Studio di Impatto Ambientale.

Alcuni temi, poi, non trovano più rispondenza con il nuovo assetto di progetto: ad esempio, quelli connessi al tracciato della pedemontana (ora disgiunto dal progetto della cassa), alle interferenze con il depuratore di Sala B. (per effetto dello spostamento di ca. 200 m verso nord del salto), ed infine l'uso irriguo dell'invaso, non previsto e non fattibile.

2) Comune di Sala Baganza

Documento "Cassa di espansione sul torrente Baganza - progetto preliminare – Osservazioni del comune di Sala Baganza", PEC del 22.09.2015

La nota presenta richieste che in buona parte richiamano le osservazioni formulate dalla Provincia di Parma (ad es. le interferenze con il depuratore). Si richiama inoltre la necessità di garantire gli accessi da stradello Canali (allo stesso depuratore, alla stazione ecologica attrezzata, ed al frantoio) e di realizzare il cosiddetto "itinerario farnesiano".

Tutti tali aspetti sono stati recepiti in progetto, come anche il mantenimento della rete di drenaggio delle acque meteoriche, il cui tracciato viene mantenuto inalterato sino all'impianto di fitodepurazione previsto tra le opere di mitigazione anche al fine di alimentare il by-pass per i pesci.

3) ENEL Distribuzione

Documento "Percorso di partecipazione per lo sviluppo della Progettazione Definitiva della Cassa d'espansione del T. Baganza", nota prot. n°0800625 del 24.09.2015

Con la nota si comunica che nessuna linea elettrica di competenza interferisce con la realizzazione dell'opera.

4) SNAM Rete Gas

Documento "Percorso di partecipazione per lo sviluppo della Progettazione Definitiva della cassa di espansione del Torrente Baganza. Convocazione incontro tecnico del 24/09/2015: Osservazioni", PEC del 25.09.2015

Le osservazioni sono relative all'infrastruttura "metanodotto SNAM RETE GAS Derivazione per Langhirano DN 100 (4")", e sono oggetto di specifico elaborato sulla risoluzione delle interferenze (BAG2_06INT_R_RE_01_A). Nel merito, rispetto alle previsioni del progetto preliminare, sono previsti i seguenti spostamenti:

- del confine sud della cassa, verso nord di ca. 10 m;
- del salto di fondo dell'alveo in ingresso alla cassa, verso nord di ca. 200 m.

5) IG O&M S.p.A.

Documento "Percorso di partecipazione per lo sviluppo della Progettazione Definitiva della cassa di espansione del Torrente Baganza. Convocazione incontro tecnico del 24/09/2015: Osservazioni", FAX del 01.10.2015, (protocollo AIPO n°28494 del 01.10.2015)

La nota riferisce della condotta militare, che non interferisce con le opere in progetto. Anche in questo caso, si rimanda allo specifico elaborato sulla risoluzione delle interferenze (BAG2_06INT_R_RE_01_A). Nel merito, rispetto alle previsioni del progetto preliminare, il confine nord della cassa è stato spostato verso nord, riducendo la distanza tra l'opera e l'asse della condotta a ca. 50 m.

6) TERNA Rete Italia – Direzione Territoriale Nord Est

Documento “Linea a 380 kV n.377 “La Spezia - Parma Vigheffio” campata 176 ÷ 178 . Incontro tecnico Cassa d'espansione Torrente Baganza”, nota prot. n°4987 del 06.10.2015 (protocollo AIPO n°29531 del 09.10.2015)

La nota affronta le diverse problematiche connesse all'interferenza con l'elettrodotto in questione, con particolare riferimento a seguenti aspetti:

- i sostegni n°176 e 177, posti all'interno della cassa di espansione e quindi soggetti a possibili inondazioni alle relative fondazioni e tralicciature;
- parte dell'arginatura posta ad Ovest, in comune di Collecchio, è sottopassante l'elettrodotto in campata tra i sostegni 177 e 178, con conseguente riduzione dei franchi.

In data 12.09.2016 si è tenuto un incontro di approfondimento tecnico a seguito del quale, con nota trasmessa a mezzo PEC del 15.09.2016 sono stati da AIPO forniti gli elementi tecnici necessari per i successivi approfondimenti, a cura di TERNA, sulla compatibilità tra l'elettrodotto e le opere in progetto.

In termini di rispetto dei franchi e delle DPA , Distanze di Prima Approssimazione, (vd. BAG2_06INT_R_RE_01_A), si sottolinea come le opere in progetto conservino un franco di ca. 13 m rispetto al conduttore più depresso, e che l'edificio a servizio della cassa è posto ad una distanza compatibile con la DPA stessa.

7) Legambiente - WWF

Documento “Osservazioni al progetto preliminare della cassa d'espansione del Baganza”, nota del 12.10.2015

Il documento affronta, in modo molto articolato, le questioni di natura ambientale e di riqualificazione fluviale che il progetto della cassa di espansione inevitabilmente porta con sé e che sono adeguatamente affrontate e risolte nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, cui si rimanda.

Nel merito, nel documento si richiedono in particolare: una progettazione partecipata ed integrata, interventi di riqualificazione fluviale estesi a tutta l'asta del torrente, i necessari approfondimenti idrogeologici, ecologici, sulla qualità acque, e sulla conservazione natura, nonché il confronto tra la cassa e le alternative.

In questa sede ci si limita a puntualizzare alcuni aspetti per un corretto inquadramento del progetto all'interno del progetto partecipato:

- i temi di riqualificazione fluviale sono affrontati nell'ambito dello studio geomorfologico e nella valutazione dell'indice di qualità morfologico (IQM), pur nella consapevolezza che non tutti gli interventi potranno essere realizzati nell'ambito del presente progetto definitivo (che ha come oggetto la cassa di espansione sul T. Baganza);
- lo Studio di Impatto Ambientale che accompagna il progetto definitivo contiene i necessari approfondimenti ecologici (modellazione qualitativa dell'ecosistema fluviale) ed illustra le misure mitigative e compensative rispetto ai diversi impatti prodotti dall'opera; in particolare lo Studio descrive:
 - a. Le misure di mitigazione previste per la corretta gestione del cantiere (fase realizzativa);
 - b. Le opere a verde previste per migliorare l'inserimento ambientale e paesaggistico dell'opera;

- c. Il progetto del canale by-pass per l'ittiofauna;
- d. Gli indirizzi per la realizzazione di interventi compensativi di riqualificazione fluviale a valle della cassa.

- Lo stesso Studio di Impatto Ambientale contiene una sezione dedicata alla descrizione delle soluzioni alternative considerate nelle precedenti fasi progettuali ed all'analisi delle alternative progettuali considerate dal Progetto definitivo (Analisi a Criteri Multipli);
- E' stato predisposto un dettagliato Piano di Monitoraggio Ambientale riportante i parametri da controllare in fase ante operam, in corso d'opera e post operam, con particolare attenzione agli aspetti riguardanti l'ecosistema fluviale; l'acquisizione dei dati di interesse ambientale è già iniziata durante la redazione del SIA e proseguirà nel corso della procedura VIA ed anche nelle fasi seguenti.

8) Comune di Felino

Documento "Cassa di espansione sul torrente Baganza - Progetto Preliminare. OSSERVAZIONI", PEC del 16.11.2015

La nota presenta richieste già emersi da altri stakeholder (in particolare, Provincia di Parma e Comune di Sala Baganza), che il progetto ha recepito. In particolare:

- la necessità di sviluppare una visione (analisi) complessiva del bacino del torrente e le problematiche idrauliche palesatesi a seguito dell'evento del 2014 (vd. studio geomorfologico);
- la richiesta di un'indagine approfondita sulla falda (vd. modello dell'acquifero).

9) Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Direzione Generale Dighe, Ufficio di Milano

Documento "Diga di BAGANZA (Prov. Di Parma) - Rif. SDI 1839. Parere ai sensi dell'art.1 del d.p.r. 1363/59", nota prot. n°2029 del 03.02.2016 a mezzo PEC

Il documento costituisce l'espressione del parere del MIT ai sensi dell'art.1 del d.p.r. 1363/59, risultato favorevole con prescrizioni e richiesta di approfondimenti che sono stati puntualmente analizzati ed evasi laddove necessario in relazione alla progettazione definitiva delle opere.

Nel rimandare all'Allegato 1 per la lettura del parere completo, si riportano di seguito i punti principali cui è stato dato riscontro nel presente progetto:

- la relazione strutturale riporta i dimensionamenti di tutti i manufatti previsti, ivi comprese le verifiche a galleggiamento e sifonamento, le verifiche sismiche con riferimento allo SLC e d allo SLD;
- ai fini delle verifiche idrauliche, si è fatto riferimento all' idrogrammi di riferimento T1000 per lo sbarramento, con un controllo del franco residuo sulla T3000;
- i manufatti A e B presentano canne e cunicoli di drenaggio, i giunti di dilatazione tra i conci massicci;
- sono stati eliminati, rispetto alle previsioni del progetto preliminare: gli argini a delimitazione dell'alveo all'interno della cassa, il salto di 12 metri in ingresso (ora ridotto a 5 m), il diaframma in jet-grouting all'interno del rilevato (ora previsto solo al piede, lato invaso);
- per quanto attiene il trasporto solido, la modellazione ha permesso di stimarne l'entità e quindi la base per il programma di manutenzione che sarà previsto nell'ambito del progetto esecutivo;

- le paratoie di presidio delle luci di fondo sono del tipo “a settore”, a garanzia di funzionalità e durabilità dei gargami, e della pulizia durante l'esercizio ed in particolare a seguito di eventi di piena;
- sono stati previsti già in questa fase non solo misure piezometriche ma anche di spostamento delle strutture di spalla;
- i sondaggi sono stati aumentati nell'ambito della campagna di indagini geognostiche realizzata a partire da giugno 2016.

10) Provincia di Parma – Servizio Costruzione e Gestione delle Strade Provinciali ...

Documento “Tracciato viabilistico di collegamento tra la S.P. N.56 e la S.P. N.15 - Progettazione definitiva dei “Lavori di realizzazione della cassa di espansione ... - Ottimizzazione delle opere interferenti”, nota prot. n°25287 del 01.08.2016 a mezzo PEC

Nell'ambito del percorso partecipato è emersa l'esigenza di coniugare l'assetto geometrico previsto per la cassa di espansione sul Torrente Baganza con gli Enti gestori di diverse infrastrutture presenti sul territorio in prossimità dell'opera.

In particolare, la Provincia di Parma – Settore strade era coinvolta già durante le precedenti fasi progettuali (PP RER-STB del 2014), allorché le diverse parti avevano tentato di coniugare l'assetto della cassa di espansione con le esigenze viabilistiche rappresentate in particolare dalla Provincia di Parma stessa con la necessità di prevedere un attraversamento del Torrente Baganza da parte del nuovo tracciato della “Pedemontana”.

La nota riferisce pertanto le considerazioni del Servizio Strade della Provincia di Parma in merito alle interferenze tra il tracciato viabilistico della Strada Pedemontana tra la SP56 e la SP15 nel tratto di attraversamento del torrente Baganza, e fa seguito ad un incontro tenutosi in data 07.03.2016 alla presenza degli enti coinvolti.

In particolare, nel documento *si ritiene 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*. Si chiarisce altresì che le briglie dovranno essere poste ad opportuna distanza dal futuro ponte sul T. Baganza (indicazione questa recepita grazie allo spostamento di ca. 200 m verso nord dell'unico salto di fondo alveo in ingresso alla cassa).

Infine, nell'ambito di un incontro ristretto tenutosi in data 14.09.2016, visto l'assetto di progetto delle arginature lato est, i funzionari della Provincia hanno convenuto sulla congruità della fascia di rispetto di 10 metri dal ciglio esterno dell'attuale tracciato della SP56.

11) Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo – Soprintendenza archeologica

Documento “Comuni di Parma, Collecchio, Sala Baganza, Felino (PR) Cassa di espansione del torrente Baganza . Progetto preliminare . PR-E-1047. Tutela archeologica”, nota prot. n°1815 del 02.09.2016 a mezzo PEC

Con la nota suddetta la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio ha espresso un parere preliminare in merito alla Relazione preventiva del Rischio Archeologico predisposta da AIPO ed alla analoga Relazione precedentemente predisposta dalla Ditta Baganza Inerti per la realizzazione dell'attività estrattiva all'interno del Polo G9 (funzionale alla realizzazione della Cassa); in particolare, preso atto che la documentazione acquisita ha evidenziato e consentito di perimetrare la presenza, in parte della futura area di cantiere, di reperti meritevoli di approfondimenti, la Soprintendenza ha chiuso l'istruttoria sulla verifica archeologica preliminare con le seguenti prescrizioni:

- “[...] i lavori in quella porzione di area di cassa compresa nel perimetro indicato in rosso nell'allegata planimetria, individuata dai saggi positivi 6,7,8,9 e 10, a partire dalla quota di – 1 m dal piano campagna gli scavi dovranno essere eseguiti sfogliando il terreno, con la costante assistenza di un archeologo professionista, sotto la direzione di quest'Ufficio”;
- “per completare il quadro conoscitivo dell'area oggetto d'intervento si richiede ai fini della tutela archeologica preventiva, che vengano eseguiti ulteriori saggi archeologici nella porzione di cassa di espansione non ancora indagata, sotto la direzione di quest'Ufficio. Il nominativo dell'archeologo incaricato dalla committenza e la data d'inizio dei lavori dovranno essere comunicati con conveniente anticipo ai funzionari referenti della pratica, con i quali andrà concordata l'ubicazione dei sondaggi”

I saggi ulteriori, condivisi con la stessa Soprintendenza, sono stati recepiti nella relazione archeologica fornita con la documentazione di progetto (BAG2_18ARC_R_RE_01_A) ed in parte già eseguiti sotto la sua supervisione.

3.3.5 Principali fattori di resilienza dell'intervento

Il progetto definitivo della Cassa di Espansione del T. Baganza è stato corredato, anche ai sensi delle linee guida #ItaliaSicura ver. 2.0 (11. Considerazioni relative alla resilienza dell'intervento, anche nei confronti di scenari di cambiamento climatico), da specifiche simulazioni del comportamento idraulico dell'opera con riferimento a scenari di forzante idrometeorologica estesi ad un ragionevole intorno del punto di progetto.

Rimandando alla *Relazione idrologica ed idraulica* BAG2_02IDR_R_RE_02_A, ci si limita qui ad evidenziare come le simulazioni svolte anche per sollecitazioni corrispondenti a frequenze diverse dal punto di progetto, nonché per gli eventi più severi degli ultimi decenni (2000, 2014), hanno dimostrato un'ottima resilienza dell'opera. In tal senso, occorre sottolineare come gli idrogrammi di questi ultimi sono sempre ampiamente contenuti, in termini di volume sotteso, rispetto agli idrogrammi sintetici presi a riferimento per la determinazione dei parametri progettuali dell'opera (vedi figura 2-16 della citata Relazione idrologica ed idraulica).

Occorre da ultimo ricordare che un fattore intrinseco di resilienza risiede nel poter disporre di un manufatto moderatore in linea dotato di paratoie mobili, normalmente tarate su un grado di apertura prefissato ed ottimizzato per la gestione degli eventi mono e bi-secolari, ma che all'occorrenza possono essere manovrate nell'ambito della

gestione combinata Parma – Baganza, nonché per far fronte ad eventi differenti, rendendo quindi l'opera nel suo complesso più flessibile e quindi resiliente.

3.3.6 **Analisi a criteri multipli delle alternative progettuali**

Nel Quadro di riferimento progettuale del SIA è riportata l'analisi a criteri multipli delle alternative progettuali valutate dal Progetto definitivo, compresa l'alternativa 0 (descrizione della situazione attuale in assenza d'intervento). Nell'ambito di tale approfondimento, al fine della valutazione del danno atteso, lo studio si è basato su metodologie parametriche, in linea con quanto proposto dalle linee guida #ItaliaSicura ver. 2.0 (2. Valutazione delle diverse opzioni tecniche, attraverso metodi anche semplificati di analisi benefici/costi).

In particolare sono state assunte le seguenti ipotesi di lavoro:

- analisi in termini parametrici;
- per la definizione delle aree P2 (aree allagabili in caso di evento di piena con media probabilità di accadimento) è stata presa a riferimento l'area di allagamento della piena del 2014, come definita nell'ambito del progetto di Variante al PAI dell'Autorità di Bacino del fiume Po⁴;
- acquisizione e valutazione dei costi reali causati dall'alluvione del 2014 (fonti: comune di Parma ed altri enti ufficiali).

In altri termini, l'evento del 2014 viene qui assunto come riferimento per descrivere gli effetti di un'esondazione che si è effettivamente verificata in città e che potrebbe ripetersi, con analoghe conseguenze disastrose, in caso di mancata realizzazione della Cassa di espansione⁵. A tale proposito occorre sottolineare che il picco di portata registrato nel 2014 probabilmente è anche maggiore di quello associato all'idrogramma sintetico T_R200 , mentre il volume complessivo è inferiore. L'assunzione dell'evento del 2014 potrebbe quindi parzialmente sottostimare l'entità di un'esondazione con tempo di ritorno duecentennale.

Questa approssimazione rappresenta comunque un buon compromesso, limitatamente agli scopi del presente lavoro, per identificare un evento reale con media probabilità di accadimento per il quale siano anche noti con precisione i danni economici ad esso associabili. 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).

⁴ L'evento di piena dell'ottobre 2014 è stato associato ad un tempo di ritorno tra 100 e 200 anni, con picco probabilmente anche maggiore ad un T_{200} e volume minore di quello dell'idrogramma sintetico preso a riferimento per la presente progettazione.

⁵ Si ricorda che, secondo quanto riportato nella Relazione di progetto predisposta da STB per l'apertura delle luci del Ponte Nuovo sul T. Baganza ed il consolidamento spondale in destra e sinistra idrografica (primi interventi urgenti predisposti in recepimento dell'OCDPC n. 202 del 14 novembre 2014), "l'evento di piena del Baganza dell'ottobre 2014 rientra in un ordine di grandezza riconducibile agli eventi con tempo di ritorno $T = 200$ anni e come tale deve essere preso in considerazione nella progettazione delle future opere di mitigazione del rischio idraulico della città di Parma". Peraltro nella stessa sede STB ha specificato che "la sicurezza della città di Parma relativamente alla piena di riferimento con $T=200$ anni potrà essere conseguita solo con la costruzione della Cassa di Espansione sul T. Baganza, opera cardine della Fase 2 del Progetto di Variante al PAI".

A tale proposito si osserva che in letteratura sono disponibili diverse curve di danno; tuttavia, la loro affidabilità è discutibile (Molinari et al., 2012⁶, Handmer, 2002⁷). I modelli esistenti esprimono infatti il danno atteso in funzione della pericolosità dell'evento e delle caratteristiche di vulnerabilità dell'esposto, considerando però un limitato numero di variabili esplicative (in genere l'altezza di allagamento e qualche parametro di vulnerabilità). Al contrario, l'impatto generato dall'evento dipende da una molteplicità di fattori legati tanto alla pericolosità (es. altezza di allagamento, velocità acqua, presenza di sedimenti) quanto alla vulnerabilità (numero di piani, stato di manutenzione, presenza di impianti, ecc.); questo comporta un'incertezza di stima non trascurabile (Merz et al., 2004)⁸.

In Italia la situazione è ancora più complessa. Un'attenta analisi della letteratura evidenzia infatti che non esistono curve di danno specifiche (Manciola et al., 2003)⁹; d'altra parte, l'utilizzo di curve derivate in altri contesti (quali quello centro-europeo o statunitense) amplificherebbe ulteriormente l'incertezza di stima dal momento che tali modelli sono fortemente legati al contesto di origine. Il territorio italiano differisce infatti da quelli analizzati in letteratura non solo in termini di fenomeni pericolosi ma anche di vulnerabilità dell'ambiente esposto; inoltre, anche in presenza di analoghe caratteristiche di pericolosità, è evidente che le modalità e le tipologie costruttive italiane differiscono da quelle relative ad altri contesti internazionali.

Questa grande variabilità dei danni teorici stimati in funzione delle diverse tipologie di modelli utilizzabili risulta molto evidente osservando le differenti curve di danno riportate nelle figure 2.3.12 e 2.3.13; pertanto, a fronte di questa significativa incertezza, si è ritenuto preferibile tarare la valutazione dei danni sull'allagamento reale dell'ottobre 2014, in quanto rappresentativo di un evento reale avvenuto in Parma che in assenza della Cassa potrebbe ripetersi, anche su scala più ampia e con danni sensibilmente maggiori (come già evidenziato precedentemente, il volume esondato nel 2014, per quanto reale e quindi determinabile con precisione, è con ogni probabilità in difetto rispetto a quello dell'idrogramma sintetico di riferimento per T_R200).

⁶ Molinari, D., Aronica, G.T., Ballio, F., Berni, N., Pandolfo, C., *Le curve di danno quale strumento a supporto della direttiva alluvioni: criticità dei dati italiani. XXXIII Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Brescia, Italia, 10-15 settembre 2012.*

⁷ Handmer, J., *The chimera of precision: inherent uncertainties in disaster loss assessment. International journal of mass emergencies and disasters*, 2002, 20(3), 325-346.

⁸ Merz, B., Kreibich, H., Thieken, A. & Schmidtke, R., *Estimation uncertainty of direct monetary flood damage to buildings, Nat Hazards Earth Syst Sci*, 2004, 4(1):153-163.

⁹ Manciola, P., Biscarini, C. & Cingolani, A., *La mappatura delle aree inondabili. Proceedings of "Riquilificazione, Difesa Idraulica e Recupero Ambientale delle Sponde Fluviali", Perugia, Italia, 26-28 May 2003*

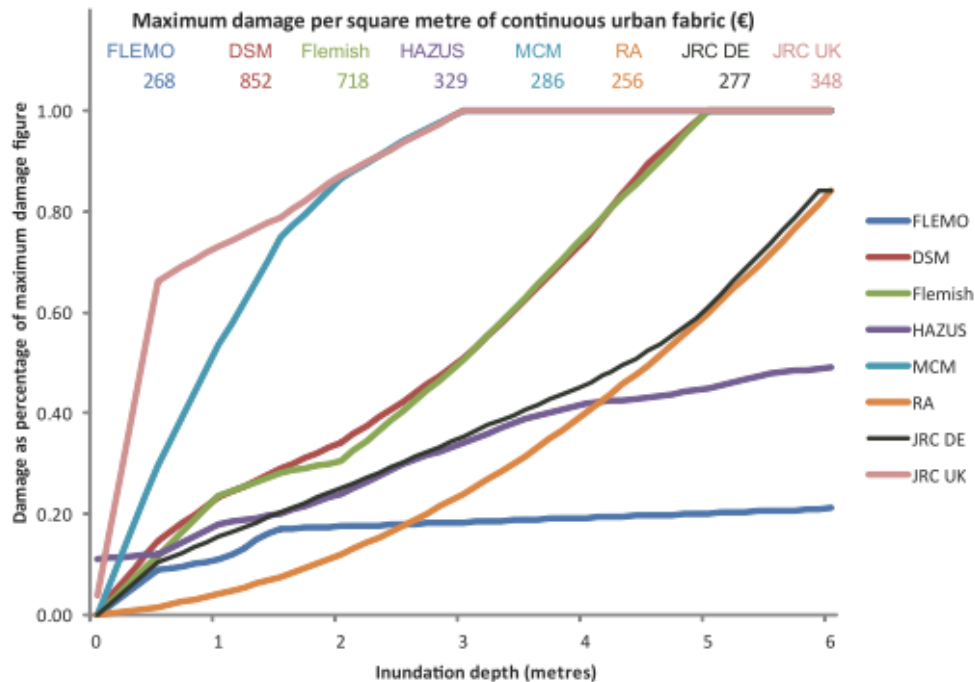


Figura 3.18 Funzioni di correlazione tra profondità di inondazione (metri) e danno economico atteso, espresso come percentuale del danno massimo (in €) per m2 di area edificata in tessuto urbanizzato continuo (Jongman, B., Kreibich, H., Apel, H., Barredo, J.I., Bates, P.D., Feyen, L., Gericke, A., Neal, J., Aerts, J.C..J.H., Ward, P.J., Comparative flood damage model assesment: towards a European approach. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 12, 3733-3752, 2012).

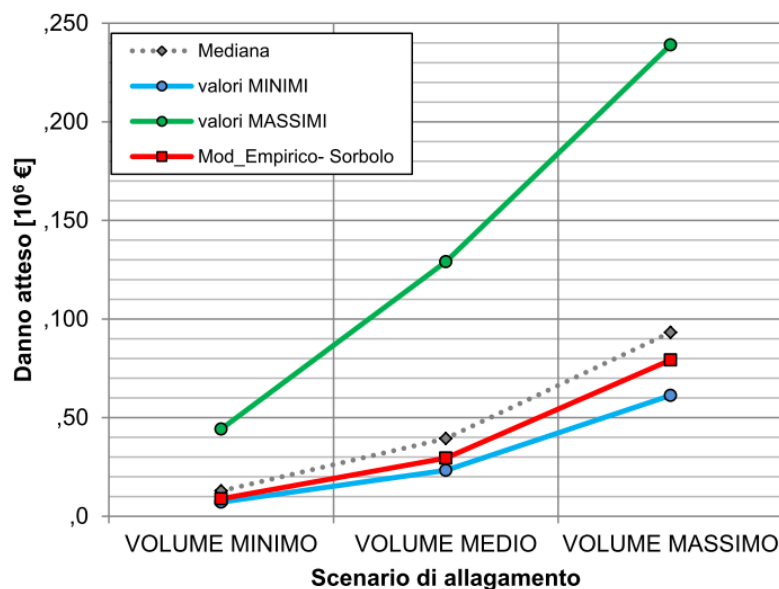


Figura 3.19 Variabilità dei danni economici attesi in relazione alle curve di danno tipicamente adottate in letteratura (Corsini, L., Sviluppo di curve di danno e valutazione del rischio idraulico per l'abitato di Sorbolo a Levante (RE). Tesi di laurea in Modellistica idrologica, A.A. 2013/2014).

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

La valutazione economica dell'Alternativa 0 non quantifica inoltre i beni non negoziabili (possibile perdita di vite umane); infatti, sebbene l'evento del 2014 fortunatamente non abbia causato vittime, il ripetersi di un'esondazione analoga o di estensione ancora maggiore potrebbe anche determinare esiti ben peggiori. Una valutazione, seppur indiretta, di questi aspetti viene comunque fornita nella menzionata Analisi a Criteri Multipli del Quadro di riferimento progettuale dagli indicatori di rischio idraulico che considerano le aree allagabili, la popolazione esposta ed il numero di ricettori sensibili – scuole ed ospedali – potenzialmente coinvolti.

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

Fermo restando quanto sopra esposto ed assumendo una parziale sottostima dei possibili costi economici per la collettività riconducibili ad un mancato intervento, sulla base dei dati ufficiali aggiornati forniti dal Comune di Parma e dagli altri soggetti che hanno subito i danni dell'alluvione gli impatti dell'Alternativa 0 possono essere quantificati come segue:

- Danni Casa di Cura Villa Parma: 2 M€ (Fonte: comunicazione resa ad AIPO da UT Casa di Cura);
- Danni Ospedale Piccole Figlie: 9 M€ (Fonte: comunicazione resa ad AIPO da parte della Struttura ospedaliera);
- Danni Centrale Telecom: 1M€ (Fonte: comunicazione resa ad AIPO da Telecom);
- Danni segnalati da altri soggetti privati: 29,7 M€ (Fonte: comunicazione resa ad AIPO dal Comune di Parma, prot. 205369 VI.2 del 18/10/2016¹⁰);
- Altri danni registrati dal Comune di Parma: 15 M€ (Fonte: comunicazione resa ad AIPO dal Comune di Parma, prot. 205369 VI.2 del 18/10/2016¹¹);

¹⁰ I dati riguardanti la stima dei danni privati sono stati quantificati dal Comune di Parma sulla base della nota inviata dal Comune stesso all'Agenzia Regionale di Protezione Civile con prot. 235850/2016.

¹¹ I dati riguardanti la stima degli altri danni registrati dal Comune di Parma sono stati tratti dal "Piano dei primi interventi urgenti di Protezione Civile in conseguenza delle eccezionali avversità atmosferiche che nei giorni del 13 e 14 ottobre hanno colpito il

per un totale di circa 56,7 M€.

I costi attesi per le altre due alternative progettuali sono invece valutati in funzione della previsione di finanziamento necessaria per la realizzazione dell'opera, che in entrambi i casi è pari a 55 M€.

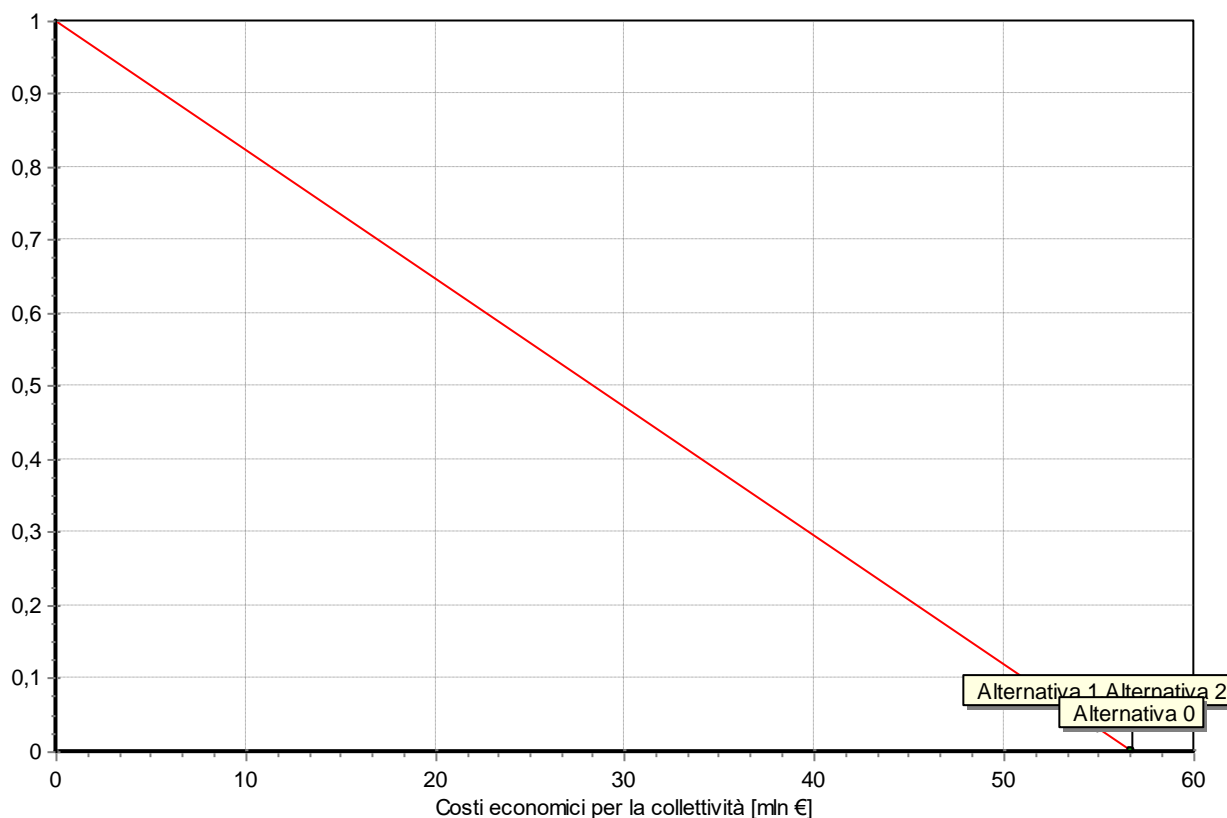
In tabella In tabella 2.3.17 sono riportati i valori assunti dall'indicatore considerato per le varie alternative di progetto esaminate.

Tabella 2.3.17: Valori assunti dall'indicatore "Costi economici per la collettività".

Alternative di progetto	Costi economici (M€)
Alternativa 0	56,7
Alternativa 1	55
Alternativa 2	55

Nella figura seguente viene riportata la funzione di utilità dell'indicatore considerato, che, essendo il parametro di tipo "cost", è decrescente.

territorio delle province di Parma e Piacenza" – Ordinanza del Capo Dipartimento della Protezione Civile ACDPC n. 202 del 14 novembre 2014 e dalla successiva Determinazione dirigenziale n. 464 del 23 giugno 2015 di Rimodulazione del Piano.



4. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

In Figura 4-1 è riportato il bacino del torrente Parma si estende dall'Appennino Tosco-Emiliano fino alla Pianura Padana: i suoi confini naturali sono a sud lo spartiacque appenninico che lo separa dal bacino del fiume Magra, ad est e sud est lo spartiacque che lo separa dal bacino del torrente Enza, ad ovest e nord ovest lo spartiacque che lo divide dalla valle del fiume Taro, infine a nord e nord est il Po stesso lo separa dalla Lombardia.

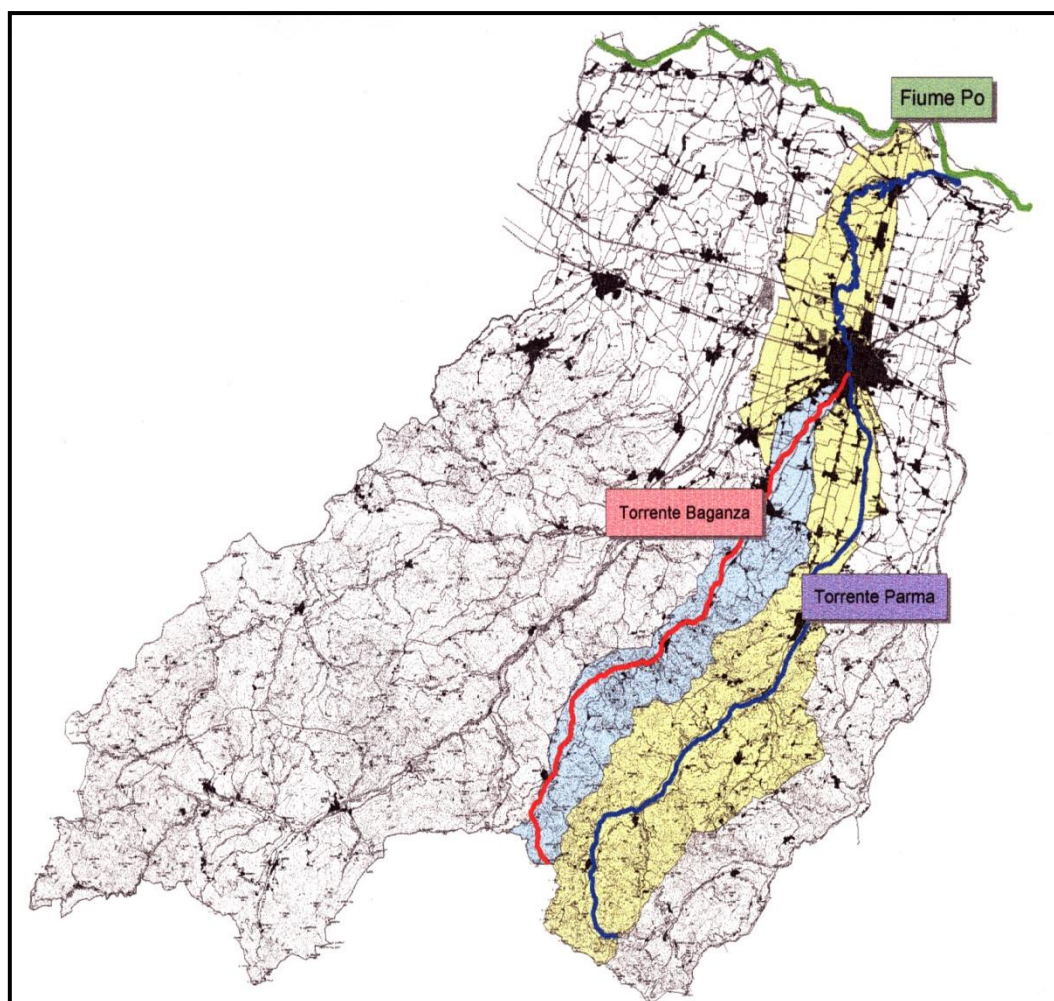


Figura 4-1 – Rappresentazione dei bacini idrografici del torrente Parma e del torrente Baganza.

Si nota che il bacino ha una forma decisamente stretta ed allungata; nella parte a monte della città i sottobacini del Parma e del Baganza sono pressoché paralleli sino alla loro confluenza che avviene proprio in città.

Il bacino può essere suddiviso in due parti:

- una montana - collinare più pendente che si estende dal crinale appenninico (con quote massime di 1831 m s.l.m. del Monte Orsaro) sino alla città di Parma, per una lunghezza dell'asta torrentizia di circa 55 km;

- una più pianeggiante che comprende la zona a valle della città di Parma sino alla foce in Po, con quote da 60 m a 20 m s.l.m. per una lunghezza dell'asta torrentizia di circa 37 km.

La prima parte ricopre la quasi totalità della superficie totale del bacino ed è responsabile della formazione degli eventi di piena così come transitano attraverso la città. Tale porzione di bacino situata a monte della città, a causa della sua maggiore estensione, pendenza e per il coinvolgimento di una superficie che raggiunge altitudini elevate (quindi interessate da precipitazioni generalmente più abbondanti), può ritenersi responsabile della formazione della quasi totalità (in termini di portate e volumi) di ciascun evento di piena che transita per la città di Parma. Viceversa la parte di bacino a valle della città ha pendenze modestissime, è composta da una rete fitta di canali artificiali, alcuni dei quali (finalizzati al drenaggio di bacini urbani di quartieri periferici) scaricano esigue portate in tempi piuttosto brevi; altri drenano terreni di campagna con deflussi piuttosto lenti.

Le parti alte dei due bacini presentano alcune affinità: un sostanziale parallelismo delle aste torrentizie, alcune comuni caratteristiche idrogeologiche, altitudini elevate, pressoché identici regimi pluviometrici. Questo non significa che necessariamente i due bacini vengano sollecitati da eventi meteorici contemporanei ed uniformi. In effetti, a causa anche delle considerevoli altitudini raggiunte dello spartiacque interno: (monte Borgognone 1'401 m s.l.m. da cui nasce il torrente Baganza e poi, verso la pianura, il monte Polo 1'419 m s.l.m., monte Cervellino 1'492 m s.l.m., monte Montagnana 1'313 m s.l.m. ed infine, come ultimo contrafforte montuoso a circa 25 km dalla confluenza, il monte Sporno 1'058 m s.l.m.) si registrano spesso sollecitazioni meteoriche differenti.

Tuttavia, gli eventi meteorici intensi verificatisi negli ultimi decenni che hanno dato origine ad eventi di piena particolarmente gravosi sia per la città di Parma sia per il tratto di pianura del torrente Parma, hanno sempre interessato, anche se con precipitazioni con differenti intensità, entrambi i bacini montani o medio collinari.

Questo, di fatto, determina la generazione di due onde di piena distinte: una sul torrente Parma ed una sul torrente Baganza. Ne consegue che un problema importante è costituito dalla eventuale coincidenza temporale dei due colmi di piena alla confluenza del torrente Baganza proprio nel tratto di attraversamento della città di Parma.

Si rimanda alla relazione idraulica della cassa di espansione (BAG2_02IDR_R_RE_02_A) per la descrizione di dettaglio dei sottobacini del T. Parma e del T. Baganza.

4.2 LA CASSA DI ESPANSIONE

4.2.1 Tipologia e descrizione generale

Lo schema progettuale 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.

Per quanto riguarda il comparto 1, esso è dotato di un manufatto di regolazione (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 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 limosa-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.

Sulla base dei vincoli presenti, della configurazione morfologica dei luoghi nonché della capacità richiesta alla cassa di espansione, è stato ubicato il manufatto A di regolazione in alveo, il manufatto B di collegamento del comparto 1 con il comparto 2 e l'estensione planimetrica complessiva della cassa (cfr. Figura 4-2 e Figura 4-3).

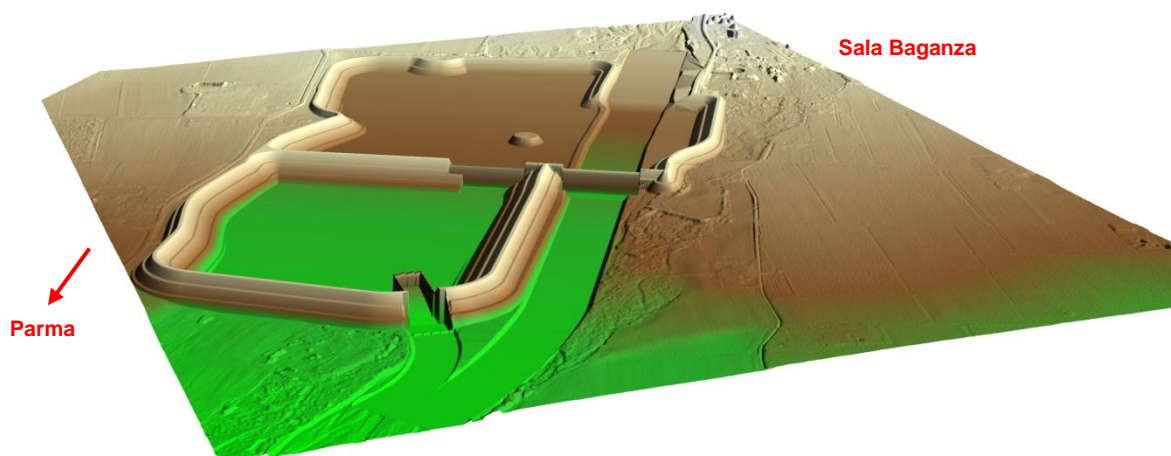


Figura 4-2 – Rendering dell'opera (vista a volo d'uccello verso nord, ottenuta con il modello Surfer 9.0 ©).

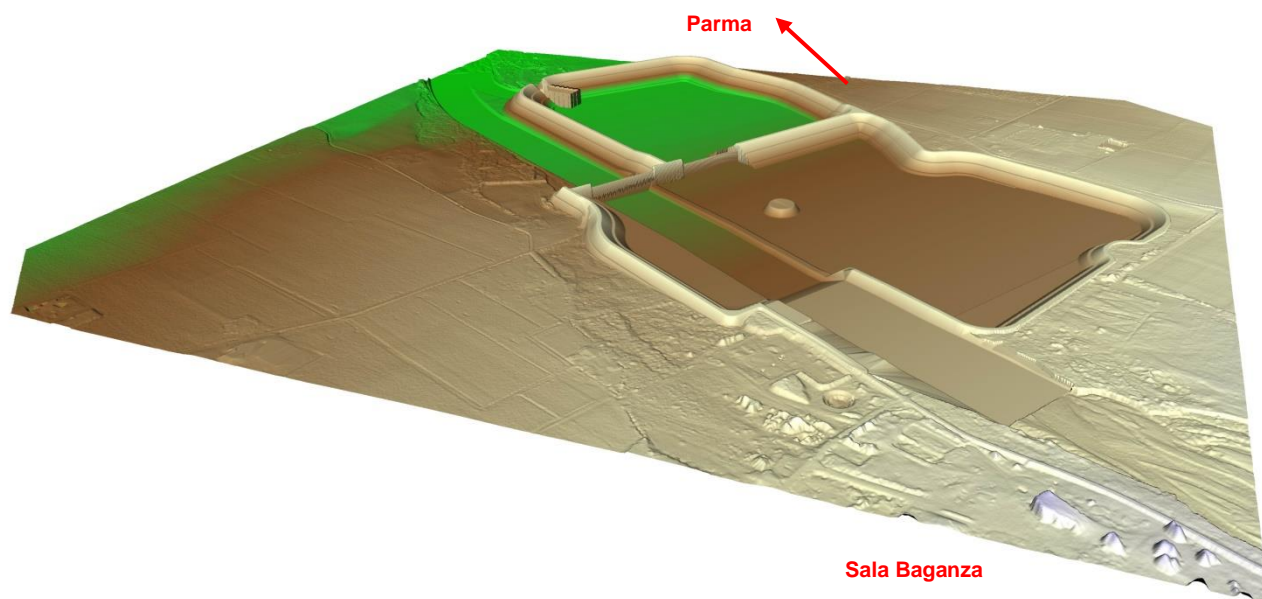


Figura 4-3 – Rendering dell'opera (vista a volo d'uccello da monte verso sud, ottenuta con il modello Surfer 9.0 ©).



Figura 4-4 – Inserimento planimetrico dell'opera.

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.

L'opera comporta lo scavo di circa 2.5 milioni di m³ di materiale al netto degli scavi per scotico ed ammorsamento delle arginature sul substrato più impermeabile (circa 400.000 m³), dei prescavi a sezione obbligata per i manufatti (circa 210.000 m³), nonché degli scavi per le sistemazioni ambientali (prato stabile, by-pass pesci, pista ciclabile, circa 140.000 m³), per un volume totale di scavo di ca. 2.8 milioni di m³.

In termini di riporti, si prevedono circa 900.000 m³ per la formazione degli argini, oltre ai volumi di scotico ed ammorsamento summenzionati (ca. 400.000 m³), nonché a circa 40.000 m³ per la realizzazione delle piste, 23.000 m³ per il livellamento dell'area a nord della cassa ed i riporti necessari alla formazione del prato stabile (ca. 110.000 m³).

4.2.2 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 scarpe 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 proseguo 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 (vd. Elaborato BAG2_01_GEN_D_PL02_A):

- 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.

Quindi, 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 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 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 un 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 invaso di solo uno dei due comparti, è realizzato con scarpate 1:3 su entrambi i lati.

Le arginature del comparto 1 presentano una lunghezza lineare complessiva di circa 1937 m.

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 l'intervento in progetto.

4.2.3 Comparto 2

A valle del manufatto B ha inizio il comparto 2 i cui 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. Le arginature del comparto 2 presentano una lunghezza lineare complessiva di circa 1'439 m. L'argine di separazione tra comparto 1 e comparto 2, essendo possibile una condizione di invaso di solo uno dei due comparti, è realizzato con scarpate 1:3 su entrambi i lati ed ha una lunghezza di circa 287 m.

4.2.4 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 oleodinamico (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.

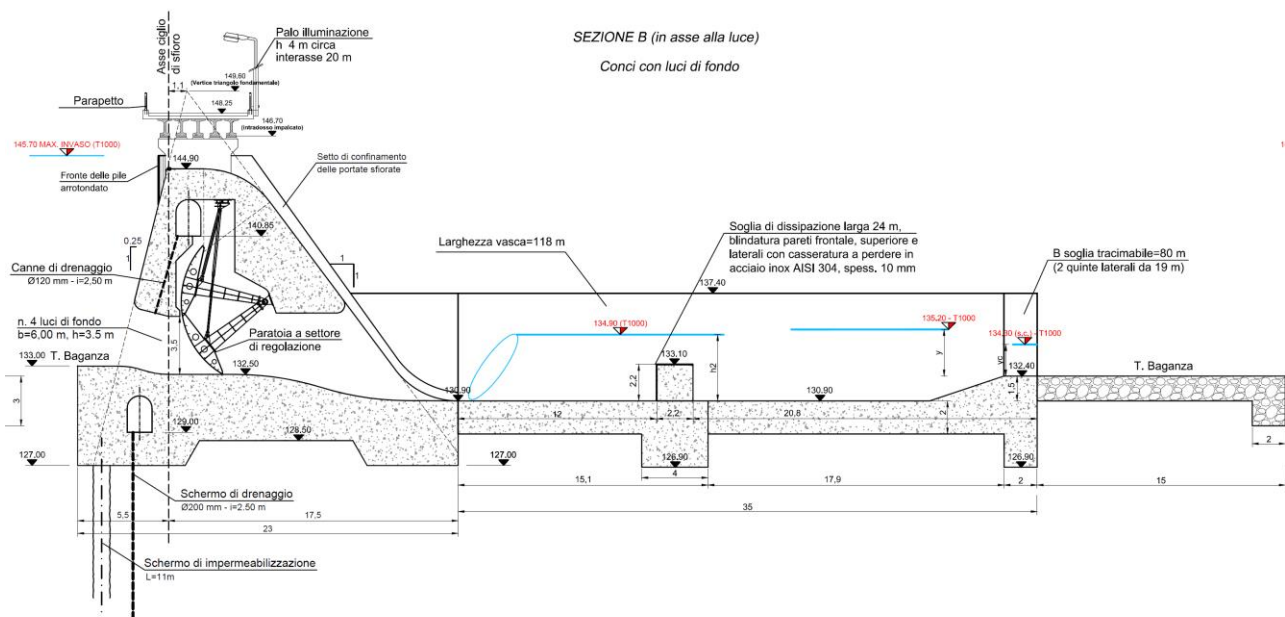


Figura 4-5 – Manufatto A: sezione trasversale al manufatto, in asse ad una delle quattro luci di fondo.

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 traliccio 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.

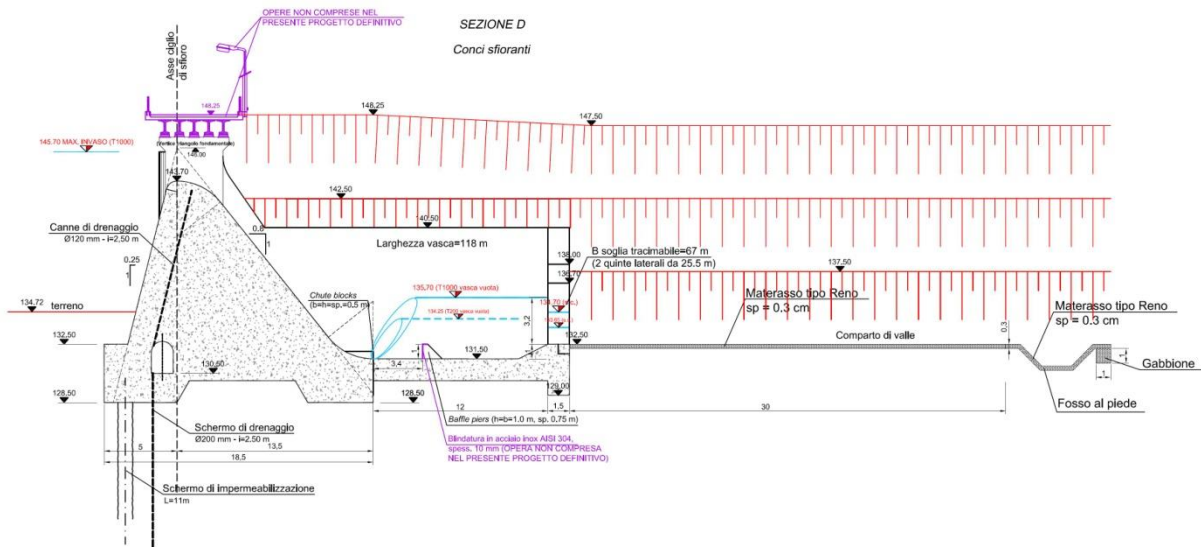


Figura 4-6 – Manufatto B: sezione trasversale al manufatto.

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, consentiranno la massima ispezionabilità delle opere.

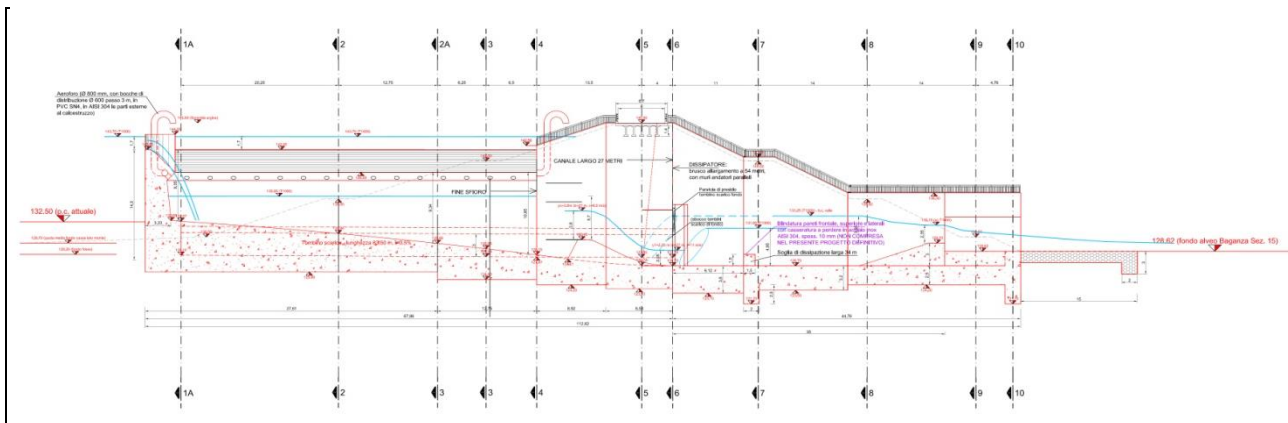


Figura 4-7 – Manufatto C: sezione longitudinale.

4.2.5 Le opere accessorie

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.

Accessibilità e 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 ($sp \geq 15$ 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 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 invasivo.

Prato stabile

Il prato stabile è una coltivazione agraria di specie erbacee (prato polifita), non soggetta ad avvicendamento con altre colture e per la quale non sono previsti interventi agronomici di aratura per eseguire semine: il mantenimento del cotico erboso e della produttività è garantito attraverso lo sfalcio, l'irrigazione (in pianura), la concimazione e la propagazione spontanea delle specie.

Tale tipologia di area sarà ricostituita all'interno del Comparto 1 e del Comparto 2 della nuova cassa di espansione, mediante il riporto di uno strato di 30 cm di suolo e la semina di essenze idonee a ricreare un prato stabile.

Pista ciclabile

A completamento degli interventi in progetto si prevede la realizzazione di una pista ciclabile di larghezza pari a 2.50 m e lunghezza pari a 450 m, provvista di parapetto in legno (cfr. Sezione tipologica riportata in Figura 4-8).

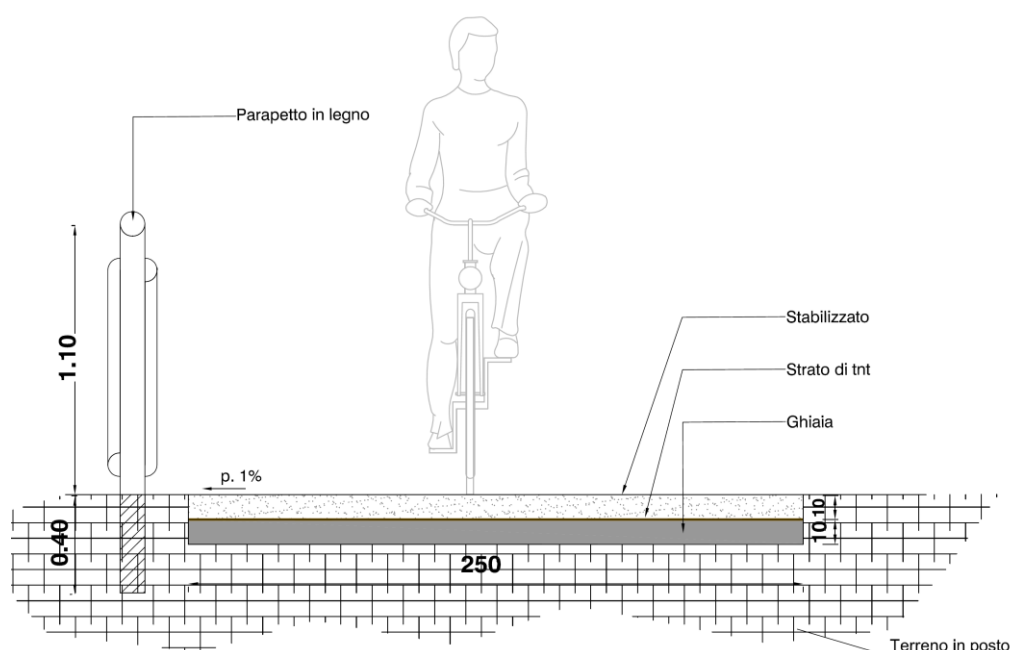


Figura 4-8 – Pista ciclabile: Sezione tipo

4.3 OPERE DI MITIGAZIONE E DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

La realizzazione della Cassa di Espansione determinerà l'eliminazione di gran parte delle unità cenologiche presenti nell'area di realizzazione dell'opera. Se per quanto riguarda gli elementi vegetazionali presenti in alveo si ha la certezza che in tempi rapidi la vegetazione di greto si rigenererà ricostituendo gli ambienti riconducibili all'habitat 3270 e le comunità associate di *Dauco-Melilotion*, così non sarà per le unità riparie e retro-riparie, in

particolare per quanto riguarda la vegetazione acquatica e igrofila. Il presente paragrafo pertanto descrive gli interventi previsti per ricostituire le cenosi eliminate o compromesse e per migliorare l'inserimento ambientale e paesaggistico dell'opera in progetto. Tali interventi prevedono la realizzazione di aree verdi che potranno essere piantumate in parte prima dell'inizio dei lavori di costruzione dell'opera, in parte al termine degli interventi, al fine di ricostituire e rendere più rapido il processo di colonizzazione spontanea dei nuovi ambienti naturali da parte di specie arbustive, arboree ed acquatiche.

Occorre inoltre considerare che la realizzazione della Cassa determinerà ulteriori impatti diretti sul corso d'acqua, conseguenti sia alla modifica della morfologia fluviale nel tratto interessato dalla realizzazione dell'opera che alla realizzazione della briglia di ingresso (con dislivello pari a circa 5 m), che causerà l'interruzione del continuum fluviale; per questo motivo è stato previsto un intervento di riqualificazione morfologica-ambientale di un terrazzo posto a valle della Cassa e la realizzazione di un by-pass per pesci (canale artificiale esterno all'opera). Infine, considerato che il progetto prevede di inviare le acque di scarico del depuratore di Sala Baganza nel suddetto by-pass, si è ritenuto opportuno prevedere un sistema di finissaggio di tali acque di scarico prima dell'immissione (impianto di fitodepurazione). Per la descrizione grafica degli interventi in progetto si rimanda alla consultazione della "Planimetria delle opere di inserimento ambientale"; di seguito viene riportata una descrizione sintetica degli stessi.

Zona a macchia e radura

Le aree soggette a questo tipo di intervento avranno un'impronta prettamente naturalistica al fine di creare le condizioni migliori per la nidificazione, riproduzione e alimentazione di alcune specie faunistiche che tendono a frequentare e a riprodursi in aree dove si ha l'alternanza habitat prativi e habitat arbustivi (ad es. Averla piccola, Saltimpalo, Sterpazzola, ecc.). La superficie interessata da questo intervento si sviluppa lungo il settore meridionale della cassa, in aree demaniali esterne all'invaso

Fascia schermante con struttura "a tetto"

Lungo il piede dell'argine di valle, al confine con le aree agricole esistenti, sarà realizzata una siepe arboreo-arbustiva con struttura 'a tetto', che avrà la funzione di schermare la vista delle opere arginali per chi proviene da nord lungo la S.P. 56 che fiancheggia l'opera in progetto. Tale elemento, oltre a fungere da elemento di schermo e di connessione della rete ecologica locale, avrà la funzione di creare un'area di rifugio per le specie faunistiche che tendono a frequentare gli incolti nel periodo produttivo o per motivi alimentari.

Siepi arbustive fiorite

Lo scopo della creazione di queste quinte vegetazionali è quello di introdurre elementi caratterizzanti il paesaggio in grado di favorire sia l'inserimento ambientale e paesaggistico dell'opera sia di potenziare la rete ecologica locale, fornendo habitat diversificati per la riproduzione, la nidificazione e il reperimento di cibo per le specie che di norma frequentano i coltivi e, in generale, le aree antropizzate. Questi interventi saranno realizzati nelle aree marginali esterne alla cassa che si verranno a creare, sul lato est, tra l'argine e la S.P. 56 e, sul lato ovest, tra l'argine e la pista ciclabile in progetto. In entrambi i casi sarà mantenuta una distanza di rispetto pari a 4 m dal piede dell'argine.

Fascia boscata a componente mesofila

Le aree soggette a questo tipo di intervento avranno un'impronta prettamente naturalistica al fine di creare, nel settore a ovest della cassa 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. La scelta delle specie, che dovrà rigorosamente cadere su essenze autoctone e adatte alle condizioni pedoclimatiche locali, dovrà prevedere specie con le seguenti caratteristiche:

- rapido accrescimento;
- capacità di creare condizioni ecologiche utili sia al controllo dello sviluppo della vegetazione spontanea sia alla protezione delle specie a più lento sviluppo;
- presenza di essenze a lento sviluppo, importanti per il ruolo ecologico, come ad esempio *Quercus robur*, che è in grado da sola di fornire una ricchezza di micro-ambienti differenti per il rifugio e la nidificazione delle specie faunistiche.

Intervento di riqualificazione morfologica-ambientale di un terrazzo posto a valle della Cassa

Allo scopo di compensare, almeno parzialmente, gli impatti indotti dall'opera sulla morfologia fluviale del tratto interessato e, più in generale, di inserire ulteriori elementi di riqualificazione ambientale, è stato individuato un terrazzo ubicato in sponda destra in area demaniale, a valle della cassa.

L'intervento prevede l'apertura di un ramo secondario che potrà riattivarsi in presenza di morbide con Tr di 1-2 anni, formando un'isola fluviale. Nella stessa zona saranno altresì realizzati ulteriori interventi finalizzati alla creazione di aree inondabili attraverso sbancamento e ribassamento della quota attuale del terrazzo fluviale, con formazione di aree umide colonizzate da vegetazione igrofila ed elofita (canneto) prelevata dall'area di ex-cava interna alla Cassa in progetto. Il materiale inerte derivato dalle attività di escavazione sarà riposizionato in alveo per il ripascimento di buche di erosione esistenti.

Questi interventi permetteranno di migliorare localmente la funzionalità fluviale del corpo idrico restituendo aree al fiume, e potranno essere adottati come azioni-pilota per eventuali ulteriori interventi da realizzare in aree demaniali lungo l'asta del Baganza, anche in zone poste a monte della Cassa.

By-pass per l'ittiofauna

I by-pass per l'ittiofauna sono canali artificiali a pendenza ridotta che aggirano lo sbarramento ricostituendo la continuità fluviale tra monte e valle, creando lungo il percorso habitat fruibili dalla fauna acquatica. Questa soluzione è particolarmente indicata nel caso sbarramenti con dislivelli superiori a 2 m. Il principale problema per la realizzazione dei by-pass è legato alla effettiva disponibilità delle aree in particolar modo a causa della ridotta pendenza di fondo (valori massimi inferiori a 2-3%). Nel caso in esame, tenendo in considerazione il salto in corrispondenza della prima briglia è di circa 5 m ed avendo a disposizione aree demaniali in sponda sinistra, si è optato per la realizzazione in questa zona di un canale artificiale che permetterà di aggirare sia la prima briglia che il manufatto A di regolazione.

Si precisa che il manufatto A non si configura come uno sbarramento vero e proprio in quanto le 4 luci di fondo, aventi ciascuno una larghezza di 6 m e un'altezza di 3,5 m, consentono il normale passaggio della corrente fino ad eventi di piena con tempi di ritorno centennali e duecentennali. Tuttavia la realizzazione di un by-pass 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 si svilupperà in sinistra idraulica del T. Baganza e avrà uno sviluppo complessivo di circa 800 m.

Di seguito si riportano i parametri adottati per la progettazione del canale by-pass per pesci:

- 1) Portata di riferimento che deve transitare nel canale (DMV fissato per il T. Baganza a Parma nei mesi da ott-apr): 0,53 mc/s;
- 2) Larghezza sul fondo compresa tra 0,80 ÷ 2,00 m;
- 3) Pendenza delle sponde: compresa tra 30° ÷ 35°;
- 4) Andamento con tratti rettilinei alternati a tratti sinuosi ;
- 5) Altezza minima della lama d'acqua: 0,20 m;
- 6) Pendenza: in accordo con la pendenza naturale del fiume e comunque non superiore al 5%;

L'alimentazione del canale by-pass per pesci avverrà in corrispondenza del salto di fondo della briglia di monte che risulta dotata, in sponda sinistra, di un ribassamento della quota di sfioro di 1 metro su una lunghezza di circa. 10 m. Le portate saranno convogliate verso uno scatolare a sezione rettangolare (1.5x2.0 m, larghezza x altezza) dotato di un piccolo manufatto con paratoia ad azionamento manuale, tarato su un'apertura fissa in grado di derivare le portate di magra (in particolare, il DMV pari a 0.53 mc/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 del materiale ghiaioso (anch'esso ricavato dalle operazioni di scavo del canale stesso) per uno spesso di 20 cm.

Il tratto di canale artificiale presenterà un andamento il più naturaliforme possibile e in alcuni tratti saranno realizzate 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 transitano in alveo, in particolare nei periodi di magra, verso l'imbocco della scala di risalita.

Fascia ripariale a corredo del by-pass per l'ittiofauna

La realizzazione di questa associazione vegetazionale è prevista lungo la sponda occidentale del by-pass per l'ittiofauna, nel tratto posto a monte di Strada Villa Ortensia; nel tratto a valle di tale viabilità questa tipologia vegetazionale si avvicenderà lungo la sponda destra e sinistra del by-pass, in alternanza ai nuclei dell'associazione denominata "Fascia boscata a componente mesofila" (vedi descrizione precedente).

L'intervento sarà costituito dalla messa a dimora di esemplari arborei lungo la sponda del by-pass rivolta verso il lato campagna, mentre sulla sponda interna del canale è prevista la messa a dimora di esemplari arbustivi maggiormente igrofili.

4.4 INDIVIDUAZIONE PRELIMINARE DELLE FASI ESECUTIVE

Nella definizione delle fasi esecutive dell'opera (vd. elaborato grafico BAG2_07SIC_D_PL_01_A), oltre che alla progressività dell'intervento con il mantenimento costante di adeguate condizioni di sicurezza idraulica, si è tenuto particolarmente conto dell'interferenza con l'acquifero.

Ciò in relazione, da un lato, all'ottimizzazione delle operazioni e per avere un materiale di scavo asciutto ed idoneo per i successivi impieghi, e dall'altro (e soprattutto), alla necessità di garantire i minori impatti ed alterazioni sull'acquifero come descritto nella relazione specialistica idrogeologica BAG2_03GEO_R_RE_03_A.

4.5 MONITORAGGIO

Per il controllo e monitoraggio si è prevista l'installazione della seguente strumentazione all'interno del sedime della cassa di espansione del Torrente Baganza:

- sensore idrometrico ad ultrasuoni H_A a monte del manufatto A, abbinato ad asta idrometrica verticale;
- sensore idrometrico ad ultrasuoni H_B a monte del manufatto B, abbinato ad asta idrometrica verticale;
- sensore idrometrico ad ultrasuoni H_C a monte del manufatto C, abbinato ad asta idrometrica verticale;
- centralina meteo dotata di pluviometro, termo-igrometro.

Di concerto con gli Enti preposti, anche alla luce delle loro stesse raccomandazioni, sarà poi valutata l'opportunità di inserire un misuratore di livello qualche chilometro a monte dell'opera per la misura della portata in arrivo da monte.

5. ASPETTI SPECIALISTICI

5.1 L'ANALISI A LIVELLO D'ASTA: STUDIO GEOMORFOLOGICO DA CALESTANO A PARMA

La progettazione definitiva della Cassa di espansione del torrente Baganza ha implicato anche una complessa analisi preliminare, a scala di bacino, del sistema idrografico Parma-Baganza nonché la verifica degli effetti, positivi e negativi, della realizzazione della stessa sull'intero sistema.

Le attività di progettazione sono state orientate in particolare dagli indirizzi formulati dall'Autorità di Bacino in fase di adozione della Variante di PAI del sistema Parma-Baganza in data 17.12.2015, e dalla Regione Emilia Romagna in occasione della Conferenza Programmatica di Parma del 22.07.2016.

5.1.1 Studio geomorfologico da Calestano a Parma

Lo studio geomorfologico ha affrontato ed approfondito i più importanti temi di ricerca proposti, con particolare riguardo agli aspetti relativi all'assetto territoriale della fascia di fondovalle del torrente Baganza, da Calestano a Parma, alle analisi morfologiche ed alle analisi idrauliche.

Le indagini hanno permesso di formulare considerazioni sui pericoli di esondazione, di erosione del fondo e delle sponde, di disalveamento lungo il torrente Baganza, sui rischi incombenti sugli elementi potenzialmente esposti a tali pericoli (popolazione coinvolta, servizi, infrastrutture, attività economiche, del patrimonio culturale, ecc.), sui provvedimenti da assumere per ridurre le conseguenze negative dei fenomeni naturali indagati e per gestire al meglio le risorse acqua e suolo.

L'analisi territoriale della fascia di fondovalle del torrente Baganza, da Calestano a Parma, al fine di acquisire le conoscenze necessarie non solo per la progettazione definitiva della cassa di espansione di Casale, ma anche per perseguire gli obiettivi e per individuare le strategie stabilite dal progetto di variante del PAI ha affrontato i seguenti temi sull'assetto territoriale della vallata:

- perimetrazione dell'alveo attivo ("limite bankfull");
- perimetrazione del demanio fluviale;
- perimetrazione delle aree boscate;
- individuazione degli "elementi potenzialmente esposti a rischio per eventi naturali";
- individuazione di paleoalvei;
- analisi delle foto aeree del 1954, del 1976-78, del 1994, del 2000 e del 2014.

La perimetrazione dell'alveo attivo si è basata sulla interpretazione delle foto aeree e del rilievo LiDAR del 2014 ed ha permesso di individuare per confronto con precedenti rilievi del 2008 ed attraverso l'esame degli studi dell'Autorità di Bacino del fiume Po, i fenomeni intervenuti nel corso della piena dell'ottobre 2014 (arretramenti del limite bankfull, divagazione del filone di corrente ed erosione di sponda localizzate, demolizioni di bordi di terrazzo e disalveamenti, riallagamenti e riattivazioni temporanee di rami secondari presenti sui terrazzi).

La perimetrazione del demanio fluviale ha permesso di accertare la disponibilità ai lati dell'alveo attivo di circa 237 ettari di terreno di proprietà pubblica, disponibile per l'attuazione degli indirizzi di valorizzazione delle fasce fluviali a fini idraulici ed ambientali dettati dall'Autorità di Bacino del fiume Po e dalla Regione Emilia Romagna.

Di particolare interesse risultano le ampie aree demaniali presenti sul terrazzo del tratto Marzolaro-Felino; per le particolari condizioni insediative, e per l'estensione del bosco fluviale, sono state segnalate le seguenti aree (vedasi la parte seconda dell'atlante morfologico):

- in sponda sinistra, a monte di Montale (AD_01), sul terrazzo indicato dalla Provincia di Parma come sito per la possibile realizzazione di una cassa di espansione delle piene;
- in sponda sinistra, a valle de La Casona (AD_02);
- in sponda destra, in località Marzolaro (AD_03);
- in sponda destra, in località Piano della Cascina (AD_04);
- in sponda destra, in località Ceretolo (AD_05);
- in sponda sinistra, a monte di Poggio (AD_06);
- in sponda destra, a valle di Villa Giulia (AD_07);
- in sponda destra sia a monte che a valle di San Michele de' Gatti (AD_09 e AD_08).

Le aree demaniali sui bordi dei terrazzi sono frequentemente occupate da boschi, la cui estensione da Calestano a Parma è valutabile in circa 160 ha.

La individuazione degli "Elementi potenzialmente esposti" a fenomeni alluvionali (strutture e infrastrutture strategiche, beni ambientali, storici e culturali, zone urbanizzate, attività produttive, ecc..) si è basata sulle mappe recentemente elaborate dalla Regione Emilia Romagna ai fini dell'elaborazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione, ed è stata integrata con la localizzazione di situazione critiche puntuali identificate dall'Autorità di Bacino del fiume Po nel progetto di variante del PAI nelle seguenti località: Calestano (BA01), Marzolaro (BA02), Fornello (BA03), S. Vitale Baganza (BA04), San Vitale Baganza-Castellaro (BA05), S. Michele de' Gatti (BA06), Felino (BA07), Tarchioni (BA08).

L'individuazione dei paleoalvei è stata utile per individuare nel tratto compreso fra Calestano e Felino-Sala Baganza, le fasce di terrazzo sospese rispetto ai livelli di piena nell'attuale alveo attivo che possono essere parzialmente riattivate in caso di erosione del bordo di terrazzo prossimo all'alveo attivo e di tracimazione di una frazione della portata di piena al colmo nel vecchio ramo abbandonato (come è avvenuto durante la piena dell'ottobre 2014 sul terrazzo destro urbanizzato del Comune di Felino).

Nel territorio di alta pianura, da Felino-Sala Baganza a Parma, ove i terrazzi fluviali non sono confinati lateralmente da rilievi collinari e le eventuali esondazioni, o i disalveamenti, possono tradursi in allagamenti di vaste estensioni di terreno di pianura, anche a grande distanza dall'alveo del torrente Baganza, i recenti rilievi LiDAR 2014 e 2016, associati alla cartografia tecnica regionale con indicazione delle curve di livello, hanno permesso di individuare i compluvi tuttora esistenti che si staccano a raggiera, verso nord-ovest e verso nord-est, dalle sponde sinistra e destra del torrente Baganza, avvicinandosi al tracciato della tangenziale sud di Parma ed alla fascia meridionale della città.

Tali compluvi costituiscono ovviamente le direttrici di penetrazione verso l'abitato delle portate esondate dalle sponde dell'alveo attivo del torrente, a causa di onde di piena naturali di elevato tempo di ritorno, di disalveamenti per cedimenti dei bordi dei terrazzi e, in futuro, a seguito di realizzazione della cassa di Casale, a causa di onde di piena artificiali generate dagli scarichi della cassa o da crolli dello sbarramento in C.A, o, ancora da brecce nell'argine perimetrale della stessa cassa.

I paleoalvei individuati sono identificati nell'atlante geomorfologico.

L'analisi territoriale è stata completata con il confronto delle foto aeree dei voli dal 1954 al 2014 dell'alveo e delle fasce fluviali, con commenti sull'evoluzione dell'alveo a grande scala, sull'evoluzione urbana nei territori circostanti e sulle interferenze fra regime idraulico e sviluppo dei centri abitati.

Un confronto più dettagliato ha riguardato l'evoluzione morfologica dell'alveo attivo e dei terrazzi fra il 1972 ed il 2014; esso ha evidenziato una leggera tendenza all'erosione, con approfondimenti massimi del fondo all'altezza dell'area della cassa di espansione di Casale.

Le verifiche idrauliche relative alla propagazione delle piene lungo l'alveo da Calestano a Parma, nelle conformazioni morfologiche del 1972 e del 2014, hanno evidenziato una riduzione della capacità di laminazione "naturale" lungo l'alveo ed i terrazzi, valutabile in circa 40 mc/s (il 5% della portata al colmo della piena del Baganza nel 2014).

L'analisi territoriale della fascia fluviale è stata integrata dall'analisi morfologica con accertamento delle aree in erosione o con deposito di alluvione fra il 2008 ed il 2014, della distribuzione lungo l'alveo dei volumi erosi e sedimentati, del bilancio dei sedimenti, con una perdita dell'ordine di 200.000-300.000 mc, della individuazione dei tratti di sponda in "botta" di corrente esposti a pericolo di disalveamento.

La relazione geomorfologica si conclude con la formulazione di indirizzi per la sistemazione morfologica ed idraulica dell'area di fondovalle del torrente Baganza, da Calestano a Parma.

Vengono identificati sedici tratti critici, nei quali la presenza di "Elementi potenzialmente esposti" e lo stato di dissesto idraulico del corso d'acqua per pericoli di esondazione, di erosione spondale e di disalveamento, giustifica la realizzazione di interventi di messa in sicurezza del territorio.

Tali tratti si sovrappongono o si aggiungono a quelli già identificati dall'Autorità di Bacino del fiume Po nel progetto di variante al PAI.

Altri indirizzi riguardano invece numerose aree nelle quali non sono presenti "Elementi potenzialmente esposti" e, nello stesso tempo, si presentano condizioni favorevoli alla realizzazione di interventi di valorizzazione delle fasce boscate di terrazzo di proprietà pubblica a fini idraulici, paesaggistici, ecologici, ambientali.

5.1.2 Studio idrologico e idraulico del sistema Parma-Baganza

Le simulazioni a livello di aste Baganza e Parma hanno portato a concludere che:

- le portate in uscita dalla cassa sul Baganza, nelle diverse configurazioni di regolazione (luci fisse e luci mobili) e per **tempi di ritorno** fino a **100 e 200 anni**, sono **compatibili** con le sezioni idrauliche dell'asta

Baganza fino alla confluenza in Parma, compreso il tratto cittadino del Baganza stesso e l'attraversamento di Ponte Nuovo;

- le portate in uscita dalla cassa sul Baganza, nelle diverse configurazioni di regolazione (luci fisse e luci mobili) e per **tempi di ritorno** fino a **100 e 200 anni**, sommate a quelle in uscita dalla cassa del Parma nella sua configurazione di progetto per un tempo di ritorno di 100 anni e durata di pioggia 12 ore, sono **compatibili** con il **tratto cittadino del Parma** e fino alla sezione di Baganzola (ponte autostrada A1);
- il valore di portata derivante dalla somma delle due portate in uscita dalla cassa del Baganza e da quella del Parma (sia per scenari di contemporaneità che di sfasamento dei colmi), è compatibile con il tratto **a valle della città di Parma** solo nell'ipotesi di **regolazione delle portate** in uscita dalla cassa sul Baganza (300 mc/s per TR 100 anni) e sulla cassa del Parma (da 350 mc/s a 200 mc/s in funzione delle condizioni di scabrezza in alveo); quest'ultima, anche in funzione dei tempi di risposta del bacino idrografico di riferimento e del volume di invaso a disposizione, può consentire una maggiore regolazione rispetto a quella ottenibile in tempo reale sul Baganza, condizionata da un bacino idrografico con tempi di corrivazione inferiori.
- la protezione del territorio a valle di Parma rende quindi necessario un piano di gestione combinato delle due casse e la conoscenza in tempo reale degli eventi meteorici in atto, delle portate in alveo a monte delle casse, di quelle rilasciate e di quelle a valle della confluenza Parma-Baganza;
- rimane di difficile attribuzione un tempo di ritorno per la resilienza degli abitati a valle di Parma, vista la mancanza di una regola tra la correlazione degli eventi sul Parma e sul Baganza; sicuramente la possibilità di regolare le portate in uscita dalle due casse aumenta la sicurezza del territorio di valle se correttamente gestiti i rilasci; un ulteriore possibile aumento di resilienza degli abitati di valle e di Colorno potrebbe passare dalla valorizzazione del volume disponibile nelle golene comprese tra Parma e Baganzola;
- le ultime tarature dei modelli matematici di propagazione delle onde di piena anche sulla base degli eventi alluvionali più recenti, ed in particolare quello del 13.10.2014 (DICATeA 2015), nonché le valutazioni svolte nell'ambito del presente lavoro sempre con "semplice" supporto di modello monodimensionale, hanno messo in evidenza una officiosità del tratto di Colorno in riduzione rispetto ad analoghe valutazioni effettuate con modello 2D tarato in base alla piena del gennaio 2009. In proposito si auspica un approfondimento da parte delle autorità competenti con rilievi in campagna e modelli bidimensionali di dettaglio ovvero modello fisico del tratto come fu opportunamente fatto dall'allora Magistrato Per il Po negli anni '70 per il tratto cittadino di Parma, al fine di aggiornare le **scale di deflusso a Colorno del Parma** (anche in funzione dei livelli idrici in Po) necessarie per la stesura del piano di laminazione del sistema delle casse del Parma e del Baganza;
- un piano di gestione della manutenzione dell'alveo, in particolare nelle sezioni nel tratto di bassa pianura del torrente Parma per quanto riguarda la pulizia dalla vegetazione (scabrezze) e le protezioni contro le frane di sponda (causa di ostruzioni al normale deflusso delle acque); tale piano dovrà ispirare la redazione del piano di laminazione delle due casse al fine di massimizzare l'efficienza delle manovre di regolazione dei rilasci di portata a valle delle casse stesse, prevenire esondazioni nel tratto canalizzato di attraversamento di Parma, valorizzare l'utilizzazione delle capacità di invaso disponibili nelle golene

presenti nel tratto compreso fra la ferrovia Milano-Bologna e Vicomero, valutare gli effetti sull'idraulica fluviale lungo l'intero tratto arginato dello stato della vegetazione, considerare la riduzione dell'officiosità idraulica da Colorno allo sbocco nel fiume Po dovuta al rigurgito in caso di Po in piena.

5.2 STUDIO DEL TRASPORTO SOLIDO

In perfetta aderenza con le Linee Guida #ItaliaSicura ver. 2.0 (8. *Effetti dell'intervento sulla morfodinamica fluviale, costiera e di versante*) è stato eseguito un studio degli effetti dell'opera sul trasporto solido del torrente Baganza mediante modellazione numerica (vd. elaborato BAG2_03GEO_R_RE_05).

I risultati delle simulazioni effettuate hanno consentito di valutare l'influenza, sulla dinamica del trasporto solido, delle soluzioni progettuali assunte nel progetto preliminare e nel presente progetto definitivo. In particolare si è analizzata la soluzione progettuale denominata "A", corrispondente al progetto preliminare, e la cosiddetta soluzione progettuale denominata "A ottimizzata" corrispondente al progetto definitivo: quest'ultima prevede, rispetto alla prima, una minore riduzione di pendenza dell'alveo sistemato (con riferimento allo stato di fatto) ed un tratto sistemato, a monte del manufatto di regolazione, di minor lunghezza.

In sintesi i risultati sono i seguenti:

- la soluzione progettuale "A", che prevede una sistemazione dell'alveo per un tratto di lunghezza di circa 1200 m a monte del manufatto regolatore con pendenza pari a 0.2% (rispetto alla pendenza attuale, pari a circa 1.2%) causa una elevata riduzione della capacità di trasporto della corrente, con conseguente tendenza al deposito a valle del sistema di briglie che connette l'alveo "naturale" con quello sistemato. L'innalzamento del fondo alveo al piede del sistema di briglie può valutarsi in 40-45 cm/anno ed il deposito a monte del manufatto in circa $15 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{anno}$. A valle della vasca di dissipazione del manufatto stesso si assiste invece ad una progressiva erosione dell'alveo, visto che la corrente presenta una capacità di trasporto, soprattutto per le granulometrie più grandi, non soddisfatta dal materiale che riesce a transitare attraverso le luci di fondo. L'erosione si può valutare in circa 25 cm/anno, con un volume eroso nel tratto immediatamente a valle del manufatto, di lunghezza pari a 800 m, di circa $7\text{-}8 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{anno}$. L'andamento non è lineare nel periodo simulato (13 anni), ma presenta una modesta tendenza all'attenuazione, a causa dell'aumento di pendenza del tratto sistemato di monte conseguente al deposito. Tuttavia il fenomeno prosegue anche verso la fine del periodo simulato. Si è poi esteso il periodo di simulazione, replicando in parte la serie storica dei dati disponibili, raggiungendo un orizzonte temporale pari a 25 anni idrologici. I risultati evidenziano una riduzione nel tempo dei processi di deposito ed erosione nelle sezioni considerate, anche se non sembra si raggiunga mai un vero e proprio equilibrio. Si registra sempre una modesta tendenza all'attenuazione dei fenomeni di deposito a causa dell'aumento di pendenza del tratto sistemato di monte; l'erosione a valle del manufatto continua, seppur con un gradiente minore. Con riferimento alla simulazione di più lungo periodo, la Figura 5-1 esemplifica le sopra esposte tendenze; in essa si mostra l'andamento temporale della quota di fondo in cinque sezioni trasversali al corso d'acqua rappresentative e la cui ubicazione è riportata in legenda.

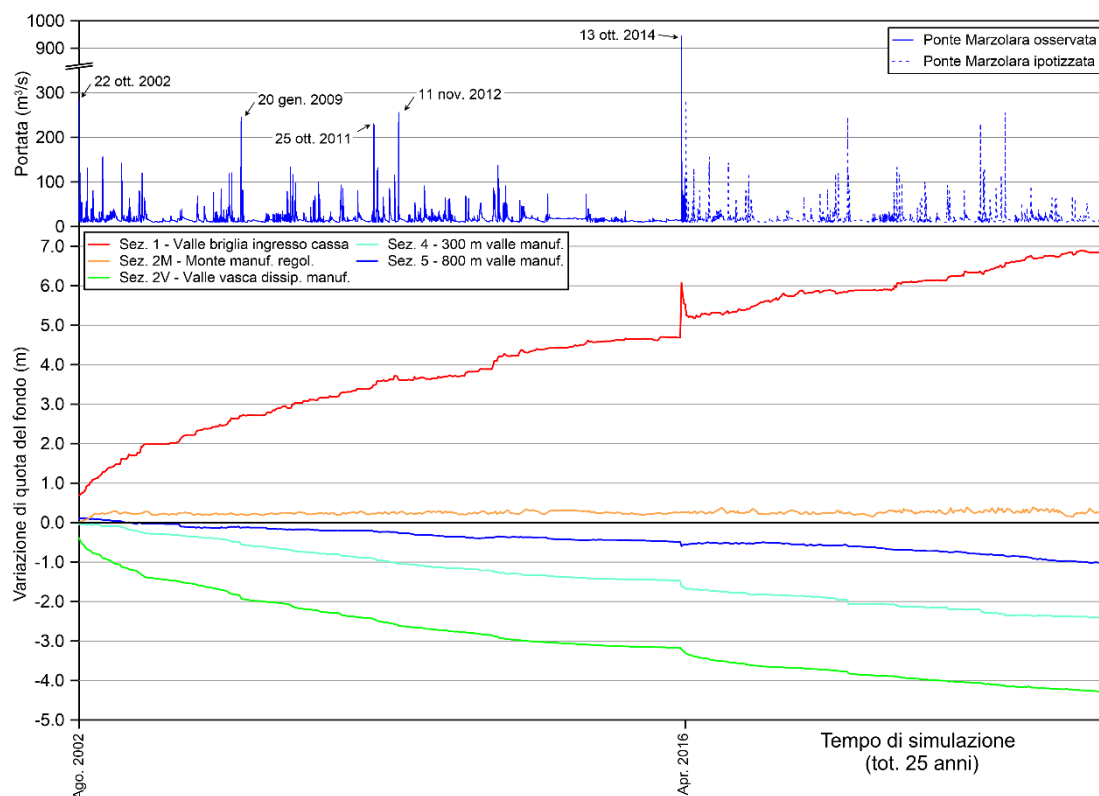


Figura 5-1 – Soluzione progettuale “A”: andamento temporale della quota di fondo in cinque sezioni trasversali al corso d’acqua rappresentative.

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

soluzione, ad estendere la simulazione ad un periodo più lungo, pari a 25 anni idrologici. I risultati hanno confermato la tendenza alla stabilizzazione sia del deposito nel tratto sistemato di monte, sia dell'erosione a valle della vasca di dissipazione, che addirittura tende ad azzerarsi. Non risulta così per la sezione a valle della soglia di sostegno dell'oleodotto, che manifesta anche al termine del periodo una tendenza all'erosione, anche se con gradiente ridotto rispetto alla prima parte del periodo simulato. In Figura 5-2 si mostra l'andamento temporale, con riferimento alla simulazione di più lungo periodo, della quota di fondo in sei sezioni trasversali al corso d'acqua rappresentative e la cui ubicazione è riportata in legenda. L'analisi della figura mette ben in evidenza le sopra esposte tendenze.

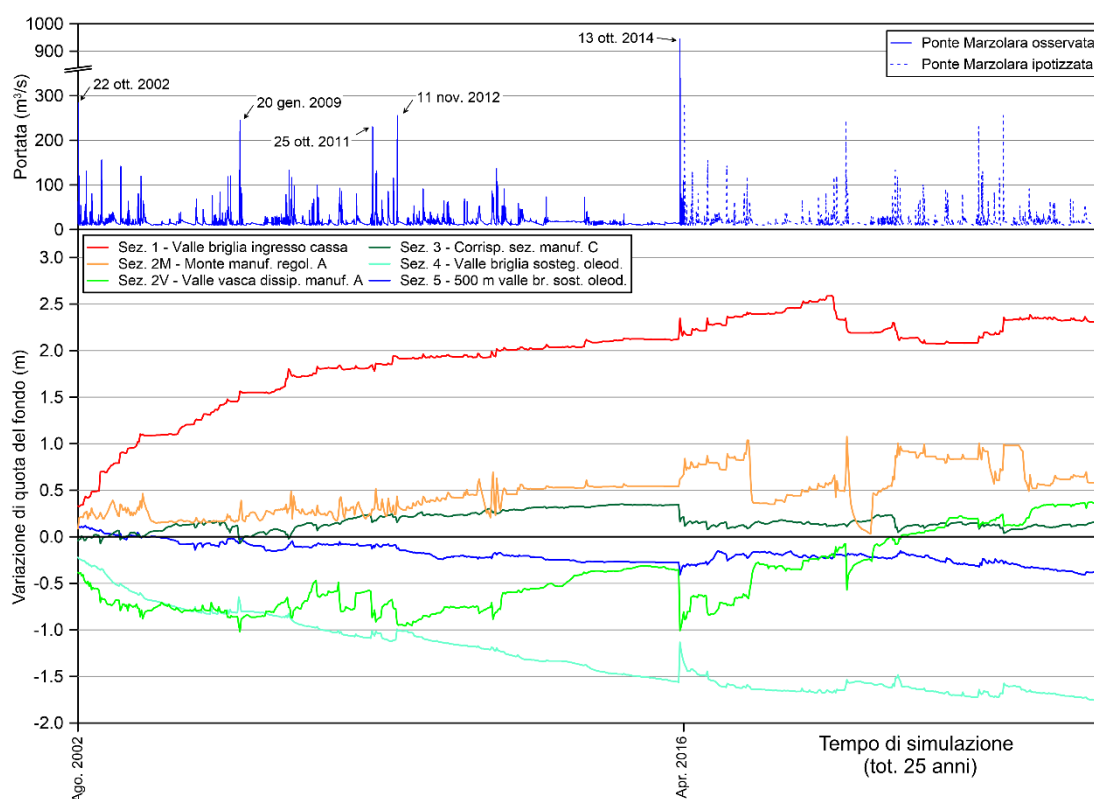


Figura 5-2 – Soluzione progettuale “A ottimizzata”: andamento temporale della quota di fondo in sei sezioni trasversali al corso d’acqua rappresentative.

In definitiva le simulazioni effettuate mostrano che la soluzione progettuale denominata “A ottimizzata”, di cui appunto al presente progetto definitivo, pur modificando inevitabilmente la dinamica del trasporto solido lungo l’asta del torrente, risulta molto meno impattante rispetto alla soluzione denominata “A” e, soprattutto, mostra una discreta tendenza alla stabilizzazione dei fenomeni di deposito/ erosione sul medio-lungo periodo.

5.3 GEOLOGIA ED IDROGEOLOGIA

5.3.1 Le caratteristiche geologiche e idrogeologiche dell'area

L'analisi degli aspetti geologici e idrogeologici dell'area interessata dalla Cassa di Espansione del Torrente Baganza è stata effettuata mediante un preliminare raccolta dei dati esistenti in bibliografia e in precedenti studi già redatti per l'area in esame, compreso il Progetto Preliminare del 2015 oltre che dall'analisi delle indagini integrative appositamente predisposte per la redazione del Progetto Definitivo eseguite tra la tarda primavera e l'inizio dell'estate 2016, tra cui 19 sondaggi a carotaggio continuo della profondità variabile tra 20 e 45 m, attrezzati a piezometro oltre a due campi per prove di pompaggio ciascuno costituito da un pozzo e tre piezometri di controllo.

L'area in oggetto ricade nella pianura pedemontana parmense (alta pianura) e in particolare nel settore centrale della conoide del torrente Baganza, costituita, da depositi quaternari formatisi nel Pleistocene Superiore, dopo la chiusura del ciclo marino pleistocenico-calabriano e il sollevamento definitivo della catena appenninica.

Per l'inquadramento delle principali caratteristiche geologiche dell'area si è fatto riferimento alla Carta Geologica d'Italia a scala 1:50000 del Progetto CARG (Foglio 199 – Parma), la quale distingue, dalla più antica alla più recente due sequenze principali rappresentate dal Supersistema del Quaternario Marino e dal Supersistema Emiliano-Romagnolo (ciclo Quaternario Continentale Qc) quest'ultimo suddiviso in Sistema Emiliano Romagnolo inferiore (AEI) e in Sistema Emiliano Romagnolo superiore (AES).

Il Sistema Emiliano Romagnolo superiore (AES), unico di interesse per l'opera in progetto è un'unità alluvionale terrazzata costituita da ghiaie prevalentemente in matrice argillosa passanti a limi e argille. In essa si riconoscono i subsistemi di Maiatico (AES2), Agazzano (AES3), Villa Verrucchio (AES7) e Ravenna (AES8).

Quest'ultimo è l'unico interferito dall'opera in progetto; al suo interno, su base morfologica, archeologica e pedostratigrafica viene distinta la parte più recente e superficiale con il nome di Unità di Modena (AES8a), che costituisce il terrazzo più recente della conoide del Baganza, affiorante in una fascia della larghezza di circa 600-800 m, posta a ridosso del corso d'acqua. Le unità AES8 e AES8a costituiscono il complesso acquifero A0, che presenta nel complesso una potenzialità idrica piuttosto scarsa poiché i soli livelli di elevata permeabilità sono riconducibili all'unità ghiaioso-sabbiosa di Modena (AES8a) che ha valori dell'ordine di $1 \cdot 10^{-4}$ e $1 \cdot 10^{-3}$ m/s. Il sottostante subsistema di Ravenna (AES8) costituito da ghiaie in abbondante matrice limoso-argillosa presenta invece caratteristiche di conducibilità idraulica più scarse ($1 \cdot 10^{-6}$ e $1 \cdot 10^{-4}$ m/s), come rilevato dalle prove di pompaggio e Lefranc effettuate nell'area. L'acquifero A0 contiene una falda freatica poggianti su livelli a predominanza limoso-argillosa del sottostante subsistema di Villa Verucchio.

Le caratteristiche piezometriche, ricostruite sulla base di misure eseguite nella rete di controllo predisposta nelle varie fasi di progetto per il mese di luglio 2016, hanno evidenziato una morfologia di tipo radiale divergente conforme all'andamento topografico della conoide con direzione di falda prevalentemente orientata SSW-NNE e gradiente idraulico variabile tra circa 1 e 1.4%.

Per quanto attiene la soggiacenza della falda, nelle porzioni laterali della conoide, vale a dire nelle aree di affioramento dei litotipi ghiaiosi in matrice argillosa riconducibili all'unità AES8, la profondità del livello freatico

presenta valori medi di circa 6 m da p.c. sia in destra sia in sinistra idrografica del Baganza, senza che si osservi una particolare riduzione della soggiacenza procedendo verso Nord, mentre nelle aree di affioramento dell'unità di Modena (AES8a), in conseguenza dell'abbassamento della quota media topografica che si osserva passando dal terrazzo più antico a quello recente, si ha 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. Un'ulteriore riduzione dei valori di soggiacenza, anch'essa connessa alla topografia del territorio, si verifica in corrispondenza dell'alveo attuale del Baganza, laddove i piezometri realizzati hanno evidenziato profondità del livello di falda di circa 1.5-2 m. Con l'aumentare della profondità gli acquiferi A1, A2 e A3 mostrano valori di soggiacenza più elevati, fino a circa 40 m da p.c., in conseguenza del loro sovra sfruttamento.

L'oscillazione della falda conferma che i periodi primaverili sono caratterizzati da maggiore ricarica e massimi piezometrici, mentre nel periodo estivo e autunnale i livelli di falda manifestano quote inferiori, sia per effetto di una minore alimentazione, ma principalmente per il concomitante incremento dei prelievi da falda a uso irriguo. L'escursione freatica rilevata per la falda freatica più superficiale è risultata stagionalmente variabile tra circa 1 e 2 m.

5.3.2 I risultati ricavati dal modello idrogeologico di flusso delle acque sotterranee

Sulla base delle caratteristiche idrogeologiche del sito, sopra sinteticamente descritte, è stato implementato un modello numerico di flusso utilizzando il codice numerico di calcolo alle differenze finite "MODFLOW".

Il modello di flusso è stato impostato in modo da poter effettuare applicazioni che interessano, nel caso specifico, le unità geologiche presenti fino a profondità di circa 30 m attribuite, come sopra evidenziato, a partire dalla più recente alla più antica, alle Unità di Modena (AES8a), al Subsistema di Ravenna (AES8) e Subsistema di Villa Verucchio (AES7), ed è stato calibrato considerando le condizioni idrogeologiche ricostruite per il mese di luglio 2016, di cui si dispone della serie di dati idrogeologici più significativi e completi relativamente alla porzione di territorio considerata.

Le prime due unità rappresentano il complesso acquifero A0, contenente la falda freatica direttamente impattata dall'opera in progetto, mentre la porzione sommitale della terza (Unità di Niviano – AES7a – del Subsistema di Villa Verucchio – AES7), rappresenta i livelli di bassa permeabilità che formano il sostegno della falda contenuta nel soprastante acquifero.

La prima unità (AES8a) ha spessori medi di 4-8 m e affiora in una fascia della larghezza media di 600-800 m posta a ridosso dell'alveo attuale del Baganza, la sottostante unità AES8, ha spessore variabile tra circa 10 e 25 m e affiora lateralmente alla precedente unità in corrispondenza del terrazzo alluvionale più antico.

L'analisi effettuata è stata mirata alla stima degli impatti indotti sulla falda dallo scavo della cassa di espansione e dalle opere ad essa connesse (drenaggi e diaframature perimetrali) a partire sia dalle condizioni di minima alimentazione della falda, che hanno contraddistinto il mese di luglio 2016, sia dalle condizioni di alimentazione

della falda riferite alla media delle piogge registrate nell'areale di studio tra il 1960 e il 2000 alla stazione di Sala Baganza.

Per tali valutazioni sono state effettuate numerose simulazioni con il modello di flusso, sia inerenti la configurazione dell'opera come prevista nel progetto preliminare 2015 (denominata "Soluzione A"), sia quella alternativa proposta nell'ambito del presente progetto definitivo 2016 (denominata "Soluzione A ottimizzata").

Le simulazioni sono state condotte sia in regime stazionario, al fine di valutare gli impatti indotti a lungo termine sul sistema idrico sotterraneo, sia in regime transitorio al fine di poter simulare gli impatti indotti a breve termine a seguito del funzionamento della cassa di espansione nelle condizioni di massimo invaso.

L'area modellata ha interessato una superficie di circa 14.4 km² ed è stata discretizzata con una griglia composta da 300 colonne e 240 righe, con maglie regolari di lato pari a 10 x 20 m ruotata di 28° verso NW così da allineare le colonne all'incirca parallelamente al flusso principale delle acque sotterranee.

La discretizzazione verticale è stata impostata con 3 strati rappresentativi delle unità AES8a, AES8 e AES7a, mentre quali condizioni da utilizzare in fase di taratura del modello è stata adottata la piezometria misurata in data 26 luglio 2016 sebbene rappresentativa di un periodo di ridotta alimentazione della falda e pertanto, in termini assoluti di quota piezometrica, di una condizione di morbida o magra della falda. La piezometria simulata dal modello ricostruisce con buona fedeltà quella reale con errori medi molto contenuti.

La fase di calibrazione del modello è stata eseguita modificando le condizioni di alimentazione, in modo da ricostruire una piezometria riferita a condizioni di ricarica media della falda.

Nella fase di applicazione sono stati effettuati i seguenti 5 scenari: 1) simulazione degli effetti indotti sulla falda dalla cassa di espansione nella conformazione prevista dal progetto preliminare ("Soluzione A"); 2) simulazione degli effetti indotti sulla falda con la cassa nella conformazione proposta dal progetto definitivo ("Soluzione A ottimizzata"); 3) simulazione degli effetti indotti sulla falda da interventi di scavo nell'alveo del Baganza per la realizzazione del salto di monte; 4) simulazione degli effetti indotti sulla falda dalla cassa di espansione in condizioni di alto piezometrico della falda, sia per la "soluzione A" che per la "Soluzione A ottimizzata"; 5) simulazione in regime transitorio degli effetti sulla falda conseguenti all'invaso delle acque in condizioni di piena millenaria.

Scenario 1 – Con la configurazione progettuale prevista dalla soluzione A si avrebbe una portata complessivamente drenata dalla falda di circa 48 l/s dei quali 22 l/s provenienti dall'unità AES8a e 27 l/s dall'unità AES8. Lo scenario ha evidenziato abbassamenti della falda indotti dal drenaggio di oltre 3 m a ridosso dell'argine meridionale e presso il depuratore di Sala Baganza, di 2-2.5 m nella parte settentrionale dell'abitato di Sala Baganza, circa 2 m presso la località Casale, e tra 1.5 e 2.5 m nel settore NE a ridosso della cassa. In ragione di questi abbassamenti per la soluzione A si avrebbero impatti soprattutto sui fontanili posti a meridione della cassa (con loro estinzione perenne o stagionale) e potenziali impatti sugli edifici presenti nelle aree di massimo abbassamento, connessi a cedimenti del terreno di fondazione per effetto dell'abbassamento del livello di falda (per i quali sono stati calcolati abbassamenti del livello di falda ammissibili di 3.5 m e 2.5 m considerando condizioni conservative).

Scenario 2 – per questo scenario sono state effettuate 2 simulazioni (2a e 2b) distinte sulla base di differenti modalità di rialimentazione a valle della falda con le acque drenate dallo scavo. Con la configurazione progettuale prevista dalla “soluzione A ottimizzata” – simulazione 2a, si avrebbe una portata complessivamente drenata dalla falda di circa 43 l/s dei quali 38 l/s provenienti dall’unità AES8a e 5 l/s dall’unità AES8. Lo scenario ha evidenziato abbassamenti della falda significativamente inferiori rispetto allo scenario precedente pari a circa 1.5-2 m a ridosso dell’argine meridionale, 0.5 m presso l’abitato di Sala Baganza, ma tra 2.5 e 3.5 m nel settore NE della cassa a ridosso dell’argine. Sono previsti impatti da modesti a irrilevanti su pozzi, nulli su fontanili e da verificare localmente per alcune cascate in vicinanza del settore NE. Con la configurazione progettuale prevista dalla “soluzione A ottimizzata” - simulazione 2b si avrebbe una portata complessivamente drenata dalla falda di circa 40 l/s dei quali 35 l/s provenienti dall’unità AES8a e 5 l/s dall’unità AES8. Lo scenario ha evidenziato abbassamenti della falda significativamente inferiori rispetto allo scenario 1 pari a circa 1.5-2 m a ridosso dell’argine meridionale, 0.5 m presso l’abitato di Sala Baganza, tra 1 e 1.5 m nel settore NE a ridosso della cassa, con un massimo di 2.5 m in vicinanza dell’argine Est del comparto 2. Tra quelle verificate, la 2b è la soluzione che consente di ottenere i minori effetti in quanto non sono previsti impatti su pozzi, fontanili ed edifici posti nell’intorno della cassa di espansione.

Scenario 3 – Questo scenario è stato effettuato per la sola “soluzione A ottimizzata”, con la finalità di simulare alcuni effetti temporanei connessi alla realizzazione dell’opera tra cui lo scavo lungo l’alveo del Baganza per la realizzazione della briglia nel settore di monte dell’opera e i conseguenti impatti provocati dal drenaggio delle acque di falda. Sia nella configurazione che prevede l’escavazione diretta (simulazione 3a) che in quella che fa precedere la realizzazione della diaframmatrice allo scavo (simulazione 3b) evidenziano, in termini di isoabbassamenti, risultati compatibili in termini di potenziali impatti. La portata complessivamente drenata è variabile nei due casi tra circa 10 e 6 l/s.

Scenario 4 – Questo scenario, eseguito considerando condizioni di altezza piezometrica correlata alla piovosità media annua dell’area, è stato concepito principalmente con la finalità di verificare l’incremento delle portate da drenare nei periodi contraddistinti da maggiori portate della falda sia nella “soluzione A” che nella “soluzione A ottimizzata”. Nella soluzione A il modello ha calcolato una portata complessivamente drenata dalla falda di circa 55 l/s dei quali 26 l/s provenienti dall’unità AES8a e 29 l/s dall’unità AES8, mentre nella “soluzione A ottimizzata” una portata complessiva di circa 48 l/s dei quali 42 l/s provenienti dall’unità AES8a e 6 l/s dall’unità AES8. Gli impatti riconducibili agli abbassamenti sono assimilabili a quelli già valutati per i corrispondenti scenari 1 e 2.

Scenario 5 – Questo scenario è stato eseguito in regime transitorio allo scopo di quantificare gli effetti indotti sulla falda nei periodi di invaso della cassa di espansione riferite alla situazione più conservativa relativa a un tempo di ritorno $T=1000$ anni, nella “Soluzione A ottimizzata”. Le elaborazioni, effettuate per tempi pari a 14, 23, 27, 37 e 72 ore dall’inizio dell’invaso delle acque, hanno evidenziato situazioni sostanzialmente compatibili. I settori che hanno evidenziato i maggiori innalzamenti sono quelli posti a Sud e a Est del comparto 1, nei lati privi di diaframature, laddove in vicinanza degli argini si potrebbero verificare innalzamenti del livello di falda dell’ordine di 2.4-3 m dopo un tempo di 14÷27 ore dall’inizio della fase di invaso, che tenderebbero a ridursi già dopo 37 ore dall’inizio dell’invaso a valori inferiori a 2 m. Nelle restanti aree le variazioni piezometriche all’esterno della cassa risulterebbero sostanzialmente trascurabili o nulle.

Nel seguente schema sono riassunti i principali risultati ricavati dalle simulazioni eseguite con modello di flusso in termini di portata drenata e di impatti su elementi ambientali e antropici.

Configurazione di progetto	scenario	simulazione	Portata drenata (l/s)	Impatti su pozzi	Impatti su fontanili	Impatti su edifici
Soluzione A	1		48	modesti/irrilevanti	possibili	potenzialmente possibili
Soluzione A ottimizzata	2	2a	43	modesti/irrilevanti	irrilevanti	limitati
		2b	40	irrilevanti	irrilevanti	irrilevanti
Soluzione A ottimizzata	3	3a	10	modesti/irrilevanti	irrilevanti	irrilevanti
		3a	6	modesti/irrilevanti	irrilevanti	irrilevanti
Soluzione A	4	4a	55	modesti/irrilevanti	possibili	potenzialmente possibili
Soluzione A ottimizzata	4	4b	48	modesti/irrilevanti	irrilevanti	limitati
Soluzione A ottimizzata	5			nulli	nulli	nulli

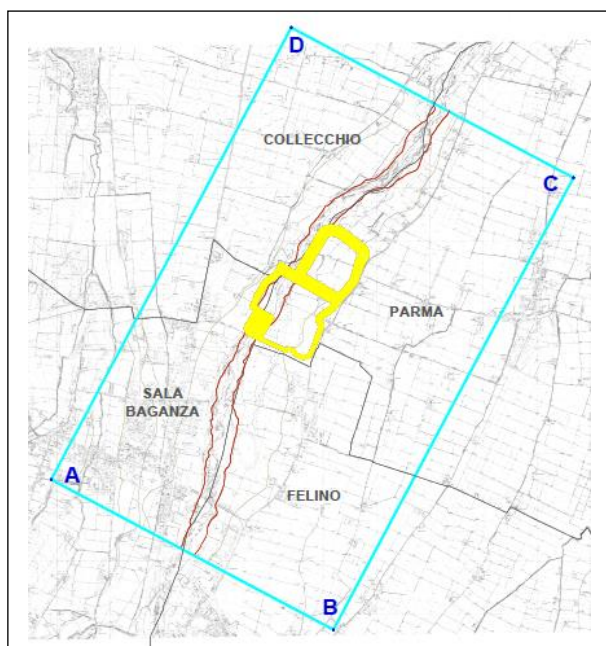


Figura 5-3 – Delimitazione area modellata

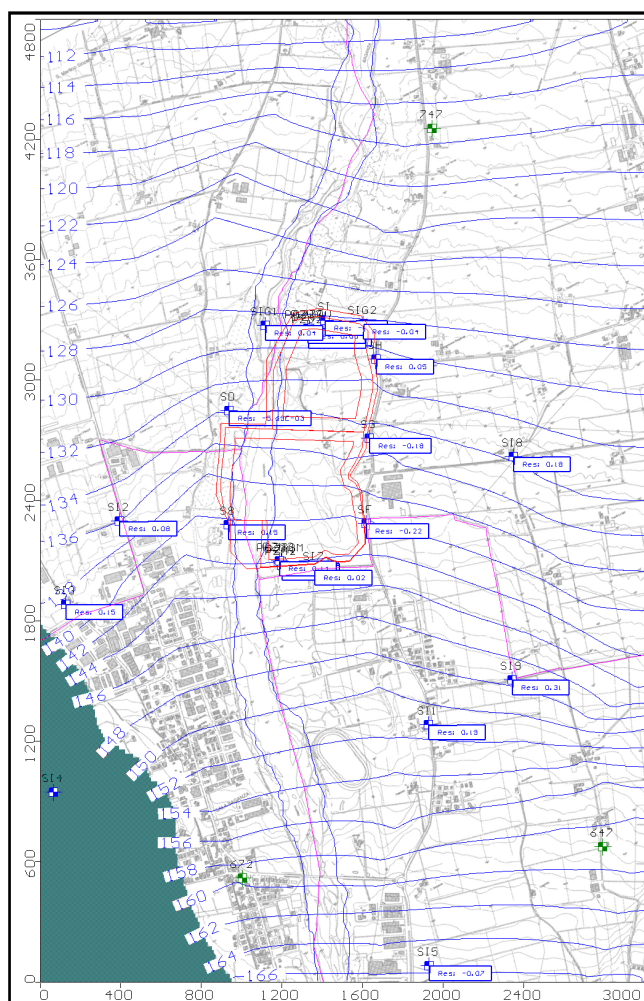


Figura 5-4 – Taratura del modello di flusso

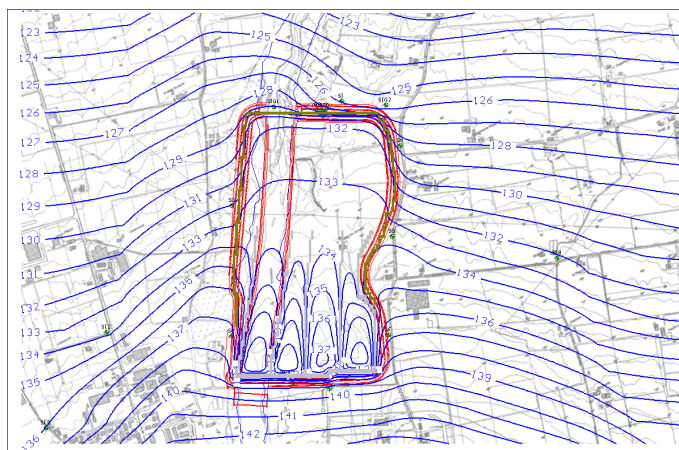


Figura 5-5 – Scenario 1 - piezometria

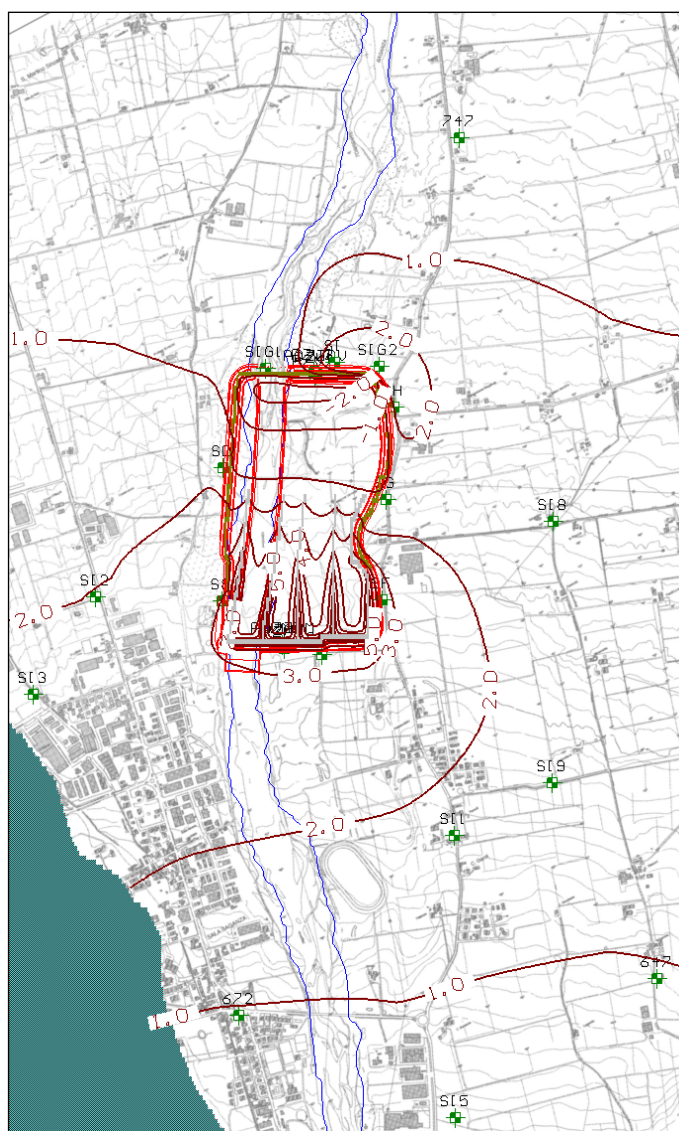


Figura 5-6 – Scenario 1 - isovariations falda

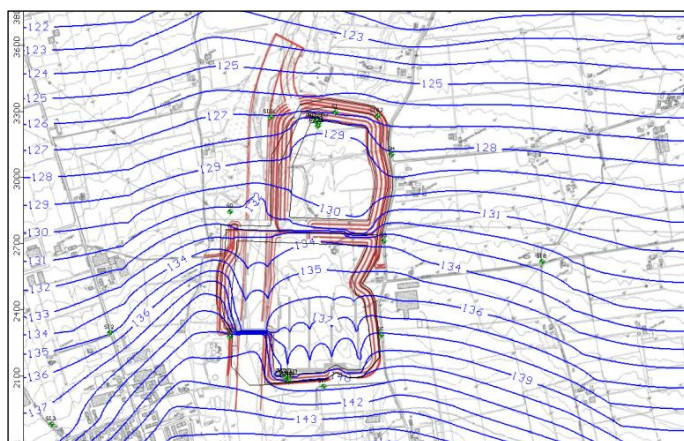


Figura 5-7 Scenario 2b piezometria

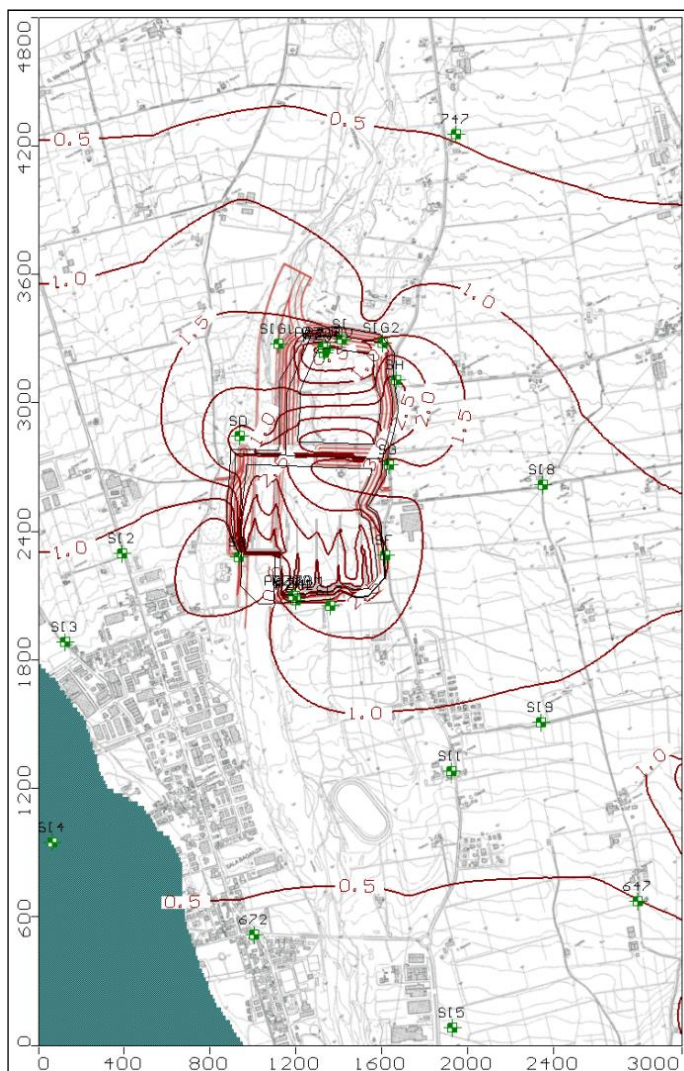


Figura 5-8 Scenario 2b isovariations falda

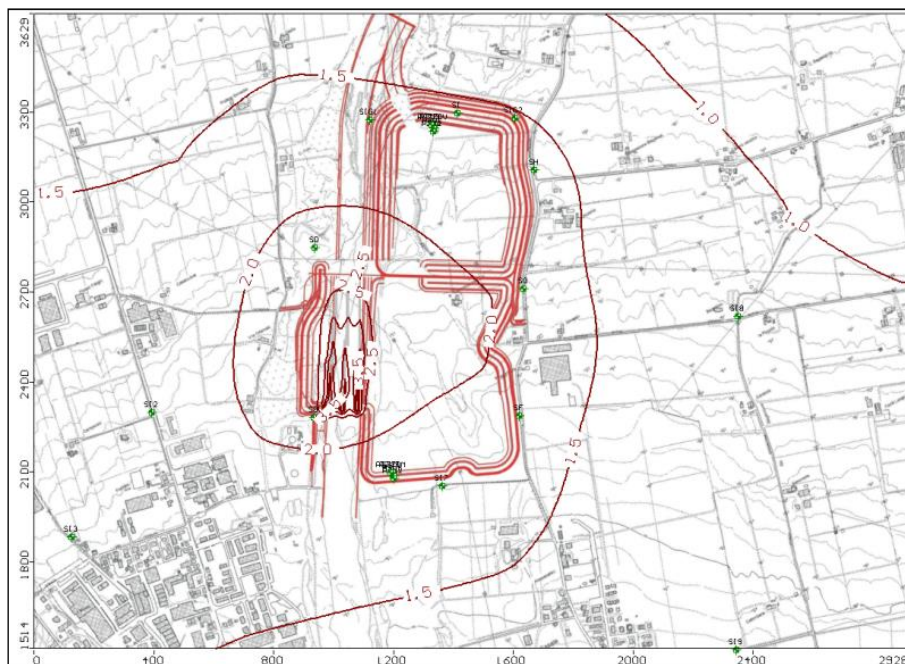


Figura 5-9 Scenario 3a isovariazioni falda

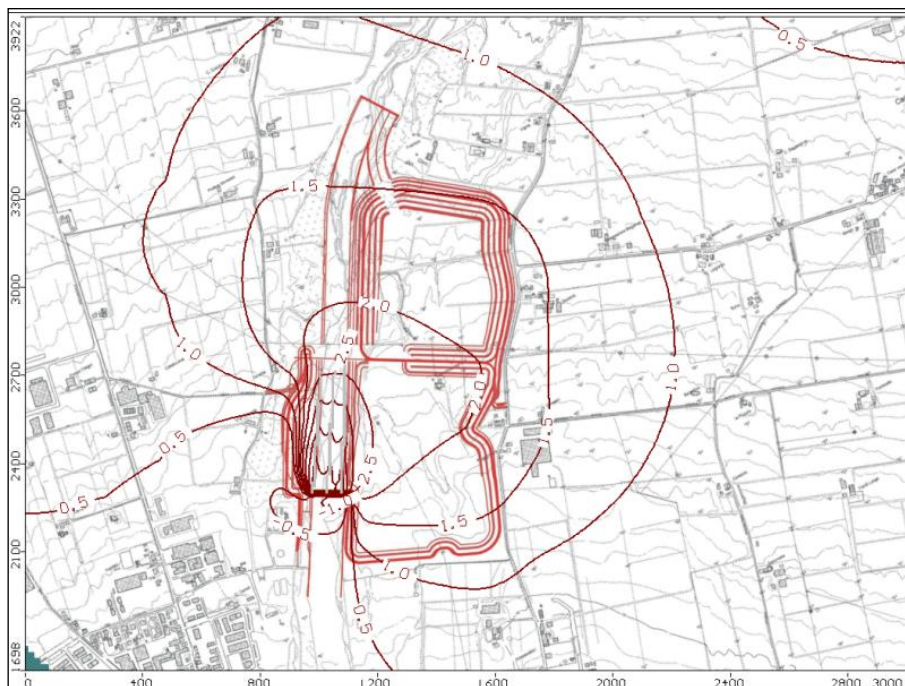


Figura 5-10 Scenario 3b isovariazioni falda

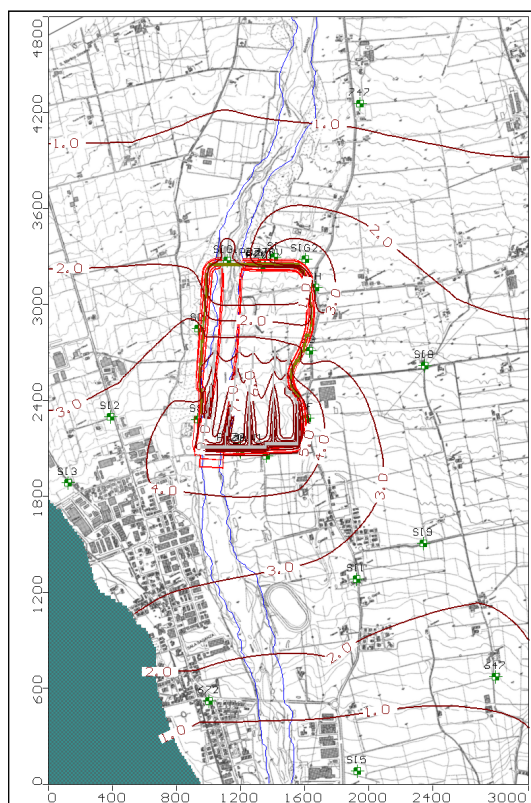


Figura 5-11 Scenario 4a - isovariazioni falda

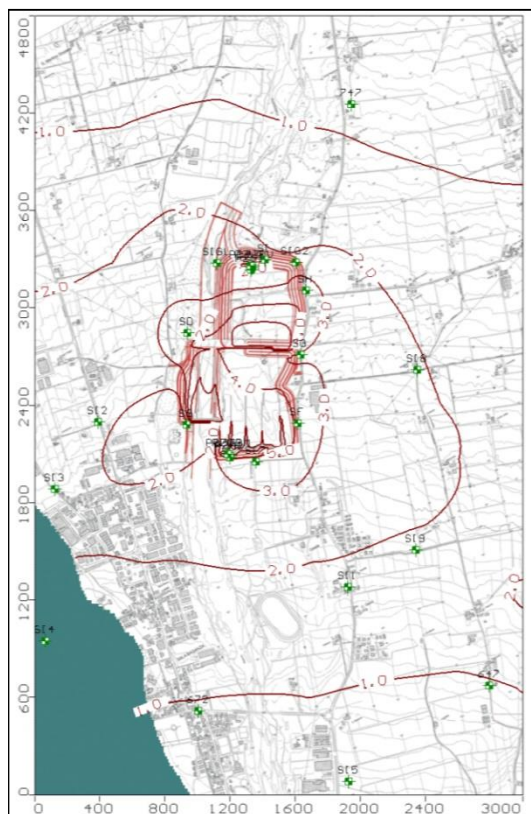


Figura 5-12 Scenario 4b - isovariazioni falda

5.4 TOPOGRAFIA

Anche ai fini di quanto previsto dalle linee guida #ItaliaSicura ver. 2.0 (12. Codifica e inquadramento georeferenziato dei dati), si riporta di seguito una sintetica descrizione degli aspetti topografici connessi alla progettazione in epigrafe.

5.4.1 Rilievi CGR 2016

AIPO ha commissionato alla società CGR, all'inizio dell'estate 2016, l'esecuzione di una ripresa con sensore Lidar, finalizzato ad un aggiornamento topografico a scala di asta Parma e Baganza a valle delle casse e fino alla confluenza con il fiume Po, ed una con sensore multi spettrale; quest'ultimo (grazie alle immagini registrate nelle bande dell'infrarosso e dell'infrarosso termico) consente di effettuare studi sulla presenza di paleoalvei, analizzare le differenze di temperatura del suolo, caratterizzare la risposta della vegetazione nell'infrarosso vicino, consentendone un'analisi qualitativa sul suo stato di salute.

Estensione

La ripresa Lidar ha interessato il bacino idrografico dei torrenti Parma e Baganza a valle delle rispettive casse di espansione (per il Baganza a valle di Sala Baganza), mentre la ripresa multispettrale ha riguardato le aree circostanti le arginature del Torrente Parma a valle della città, per un'estensione di circa 300 metri da entrambi i lati.

Caratteristiche tecniche degli strumenti utilizzati

Il sistema Lidar utilizzato per l'esecuzione delle riprese è l'ALTM 3100 costruito dalla Società canadese Optech, ed ha le seguenti caratteristiche:

- Numero di impulsi laser al secondo Fino a 100.000
- Angolo di scansione Variabile da 0° fino a +/-25°
- Accuratezza orizzontale (1 σ) < 1/5000 della quota relativa di volo
- Accuratezza verticale (1 σ) compresa tra +/-15 cm e +/-35 cm in base alla quota relativa
- Capacità di registrare contemporaneamente fino a 4 ritorni per ogni impulso laser emesso che consentono di ottenere fino a 4 misure per ogni punto.
- Capacità di registrare il valore di intensità del segnale LIDAR.

Lo strumento integra al suo interno un ricevitore GPS ed un sensore inerziale Applanix Pos/Av 510 per la rilevazione della posizione assoluta e dei relativi parametri angolari dell'aeromobile istante per istante durante il volo.

Il sensore multispettrale è un sensore Daedalus 16 canali, basato su un sistema di scansione a specchio rotante ed è in grado di registrare i dati in 16 differenti bande corrispondenti alle seguenti lunghezze d'onda:

- visibile (9 bande comprese tra 0.43-0.68 μm),
- vicino infrarosso (4 bande comprese tra 0,68 – 0.92 μm)

- infrarosso medio (2 bande comprese tra 1.55 -2.35 μm)
- infrarosso termico (1 bande comprese tra 8.5-12.5 μm)

Caratteristiche tecniche degli strumenti utilizzati

I parametri del Lidar saranno impostati con i seguenti valori, per ottenere una distanza media tra i singoli punti misurati a terra pari a circa 1,2 metri (densità di 0,7 punti/m²):

- | | |
|--|---------------------|
| - Numero di misure effettuate nell'unità di: tempo : | 70.000 (70 khz) |
| - Angolo di scansione : | +/- 25° |
| - Quota di volo: | 1600 Metri relativi |
| - Interasse tra le strisciate : | 970 metri |

Per quanto attiene la ripresa multispettrale, alla quota di volo indicata le caratteristiche della ripresa fotogrammetrica sono le seguenti :

- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| - Risoluzione e terra del pixel : | 1,8 m |
| - Quota di volo: | 1200 Metri relativi |

5.4.2 Integrazione tra i rilievi

La base topografica di dettaglio per la progettazione, nel tratto interessato dalle opere, è stata predisposta dalla società Geo 3 s.r.l., che aveva già operato nell'ambito del primo progetto preliminare 2004 per Regione Emilia Romagna – STB, ed è stata successivamente impegnata nel 2006 nel monitoraggio completo del T. Baganza da Berceto sino alla confluenza con il Torrente Parma; a seguito dell'alluvione del 2014 è stata infine disposta una verifica delle quote di piena e dei tratti esondati che ha aggiornato le sezioni storiche d'alveo.

La base topografica è stata vincolata al sistema WGS84 UTM32, con altimetria vincolata alla rete regionale di raffittimento IGM95. Poiché la rete IGM95, rispetto alla rete storica di monitoraggio, presentava un differenza altimetrica media di -0.18 m, la celerimensura realizzata per il primo progetto, acquisita da AIPo, è stata adeguata altimetricamente per compensare tale differenza.

Al fine di costituire una base topografica e cartografica comune, sono stati acquisiti e valutati i seguenti rilievi di base disponibili:

- piano Quotato già prodotto nel 2003 (utilizzato per la parte esterna all'alveo e alla cava esistente);
- modello LIDAR eseguito a cura di CGR per conto di AIPo nel 2016 (vd. paragrafo precedente),

con le seguenti integrazioni a terra: area depuratore e fondo alveo a monte, altimetria della zona boschiva in sponda sinistra, rilievo della catenaria della linea Terna. Il piano quotato è stato infine integrato con ulteriori misure del fondo scavo in corrispondenza delle aree di cava esistenti (rilievi forniti dai tecnici della proprietà).

Il rilievo effettuato con scansione LIDAR (in coordinate WGS84) è stato fornito con maglia quadrata di 1 m x 1 e le verifiche con l'area celerimetrica eseguita a terra hanno suggerito, ai fini dell'integrazione tra i due rilievi, di isolare l'area interessata dal progetto con una maglia a passo superiore (5 m x 5 m) al fine di renderne gestibili le

elaborazioni con i software in uso corrente. Come detto, tale verifica ha portato ad una compensazione dell'ordine dei 20 cm.

I rilievi a terra sono stati eseguiti con stazioni totali in conformità con le procedure interne aziendali regolamentate dal manuale della qualità interno certificato ISO 9001:2008. La strumentazione utilizzata è ad alta precisione Trimble robotizzati S3 e S6.

Infine, a supporto dei tracciamenti¹² sono stati monografati n°7 capisaldi derivati dalle precedenti fasi di rilievo. Il posizionamento planimetrico è stato verificato mediante rilievo GPS (Trimble R6) vincolato alla rete regionale WGS84 (IGM95 con relativi raffittimenti). Il posizionamento altimetrico adattato al modello LIDAR è risultato coincidente con la prima linea altimetrica di monitoraggio fluviale del 1972.

5.5 IDROLOGIA ED IDRAULICA

Nella presente fase di progettazione definitiva sono state confermate le portate al colmo e gli idrogrammi di riferimento assunte nella progettazione preliminare del 2015, costituita da analisi a cura del DICATeA dell'Università degli studi di Parma che ha provveduto alla digitalizzazione delle registrazioni dei livelli di piena storici alla stazione idrometrografica di Ponte Nuovo, e successivamente all'elaborazione statistica delle portate corrispondenti, determinate mediante conversione delle altezze idriche registrate in idrogrammi di portata attraverso una scala numerica ricavata attraverso modellazioni numeriche monodimensionali.

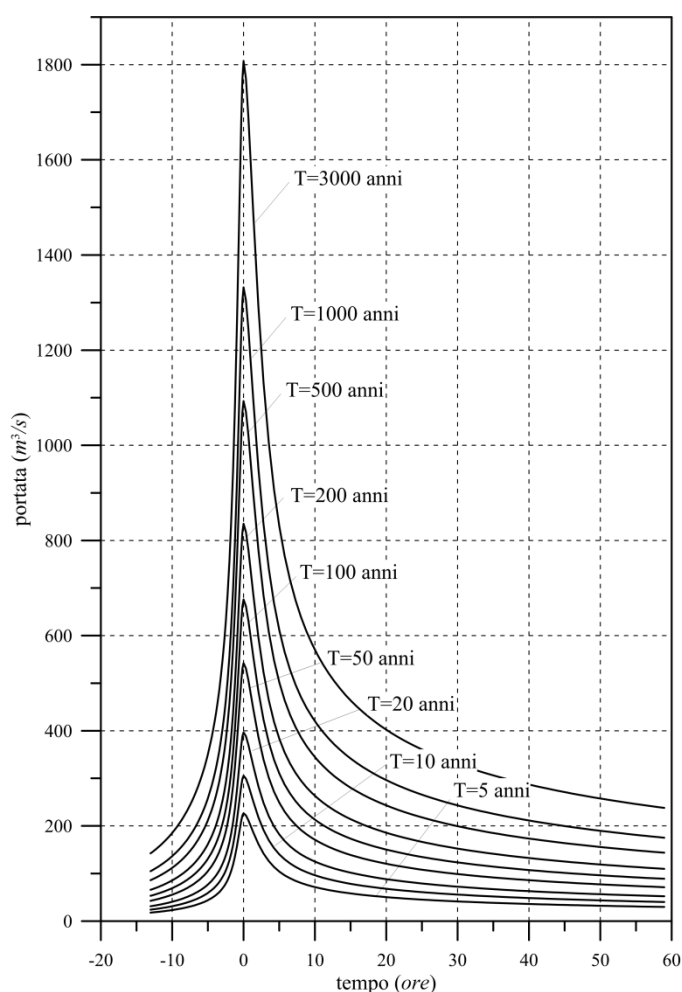
Pur ritenendo i valori di portata e gli idrogrammi sufficientemente cautelativi rispetto alla conoscenze ed agli studi disponibili, raccogliendo l'invito degli Enti istituzionali coinvolti, ARPAE-AIPo-Regione Servizio Difesa del Suolo STB-ADBPO, nella progettazione sono stati assunti franchi e coefficienti di sicurezza cautelativi anche al fine di aumentare la resilienza dell'opera (vd. linee guida #ItaliaSicura ver. 2.0 (811. *Considerazioni relative alla resilienza dell'intervento* ...); durante ed a seguito della realizzazione dell'opera, si avrà poi cautela nell'interpretazione dei risultati delle elaborazioni relative alle stime degli effetti dei cambiamenti climatici. In tal senso, è previsto un idoneo sistema di registrazione e telemisura dei livelli idrometrici all'interno della cassa e a valle di essa al fine di acquisire nel tempo un campione significativo di dati precisi ed affidabili su cui nel tempo, eventualmente, verificare ed approfondire le valutazioni idrologiche ad oggi disponibili.

Si riportano in Tabella 5-1 e Figura 5-13 i valori delle portate al colmo in funzione del tempo di ritorno ottenute a fronte delle elaborazioni idrologiche e delle considerazioni svolte dagli enti competenti.

¹² Per i tracciamenti occorre valutare che il sistema WGS84 UTM32 risulta compresso di ca.35 cm./Km. Pertanto se si traccia in coordinate rettilinee occorre ridefinire la rete

Tabella 5-1 - Portate al colmo assunte per la progettazione.

T (anni)	Portata (m ³ /s)
5	227
10	306
20	397
50	542
100	676
200	835
500	1093
1000	1332
3000	1808


Figura 5-13 – Idrogrammi sintetici assunti per la progettazione.

Infine, sempre in un'ottica di resilienza dell'opera, sono state effettuate simulazioni del funzionamento della cassa con idrogrammi reali fra i più gravosi; tra quelli di cui si dispongono dati sufficientemente affidabili, si ricorda l'evento del 2000 (non particolarmente intenso ma costituito da due picchi molto ravvicinati) e quello dell'alluvione

del 2014 (vd. Figura 5-14 seguente, in cui tali idrogrammi storici reali sono stati sovrapposti a quelli sintetici per tempi di ritorno T100 e T200 assunti per la progettazione).

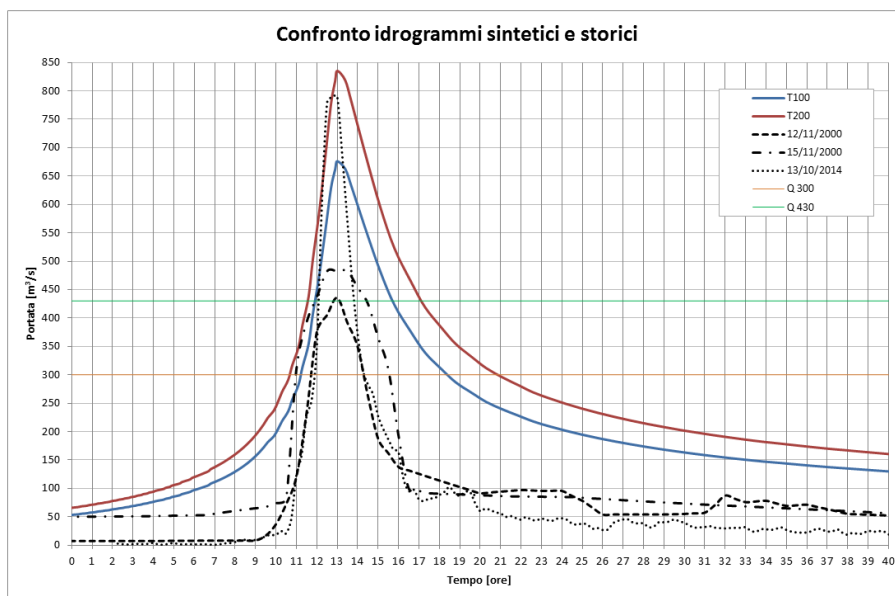


Figura 5-14 – Idrogrammi storici reali (2000 e 2014) sovrapposti a quelli sintetici T100 e T200 assunti per la progettazione.

In termini di verifiche idrauliche, occorre premettere che i fenomeni di invaso e svaso in una cassa di espansione sono di solito assimilati ad un processo di laminazione “statico”, nel quale cioè l’invaso sia in grado di contenere la portata in arrivo, di annullarne la velocità e di permettere variazioni del pelo libero come semplici traslazioni verticali di uno specchio liquido, assunto istante per istante orizzontale. Nel caso in esame si sono utilizzate le leggi di deflusso di tutti e tre i manufatti dell’opera, considerando le luci sotto battente e i vari sfioratori, e, attraverso un apposito programma di calcolo interno scritto in linguaggio FORTRAN, si sono ricavati come risultati i valori di Q_{out} , z e W , in funzione del tempo t .

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, portano a ritenere che l’apertura di progetto “ottimale” sia $a=1.60$ m, corrispondente al 46% dell’altezza delle luci¹³.

Manovrando poi opportunamente le paratoie, in corso di evento, si può mantenere in uscita dalla cassa una portata costante, nonostante le variazioni di livello nell’invaso, aumentando così l’efficienza della cassa per tutti i tempi di ritorno, ma soprattutto per tempi di ritorno modesti.

La cassa è stata dimensionata in modo che per $T=1000$ anni entrambi i comparti si invasino completamente e tutti gli organi di sfioro entrino in funzione, raggiungendo sia a monte che a valle le quote di massimo invaso, corrispondenti ad un franco di 1.80 m rispetto alle quote arginali. La portata massima uscente aumenta in tale caso

¹³ Si è assunto che tutte e quattro le paratoie fossero parzializzate allo stesso modo.

a $1'182 \text{ m}^3/\text{s}$, l'efficienza ovviamente si riduce rispetto agli eventi di minor tempo di ritorno, ma si mantiene ancora pari a 11%.

Oltre alle elaborazioni degli idrogrammi sintetici, si sono simulati 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 sarebbe potuta avere un'efficienza della stessa pari rispettivamente al 38% ed al 62%.

Oltre alle simulazioni con luci fisse e manovre ottimali, sono state condotte alcune simulazioni anomale, in particolare:

- evento bisecolare, laminato con una portata in uscita dalle luci di fondo della cassa di $300 \text{ m}^3/\text{s}$ avendo identificato come secolare 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 di Marano, potrebbe anche superare, seppur di poco, quella compatibile a Parma, a valle della confluenza e, soprattutto, a Colorno.
- mancata possibilità di utilizzo della totalità delle luci di fondo; si considerano due luci ostruite e due completamente aperte. 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 settori della cassa si invasano completamente ed entrano in funzione gli sfioratori di tutti i manufatti. Essendo una situazione anomala, si ritiene accettabile una riduzione del franco di sicurezza, di 5 cm a monte e 10 cm a valle, rispetto al valore limite di 1.80 m considerato in fase di dimensionamento.

In Tabella 5-2 è riportato il quadro riassuntivo dei risultati ottenuti attraverso le simulazioni effettuate a luci parzializzate ($a=1.60\text{m}$), con paratoie mobili ed in condizioni straordinarie: si evince la flessibilità della cassa che permettere di raggiungere realisticamente tutti gli obiettivi desiderati.

A seguire si riportano poi i grafici di alcune significative simulazioni:

- luci parzializzate, $T=200$ anni (Figura 5-15Figura 5-16);
- luci parzializzate, $T=1'000$ anni (Figura 5-16);
- luci regolate, $T=100$ anni (Figura 5-17);
- luci regolate, $T=200$ anni (Figura 5-18);
- luci regolate, evento 2014 (Figura 5-19);
- situazioni anomale, $T=1'000$ anni (Figura 5-20).

Per una descrizione più approfondita delle analisi condotte si rimanda alla Relazione idraulica della cassa di espansione (BAG2_02IDR_R_RE_02_A).

Tabella 5-2 - Risultati di sintesi delle simulazioni.

	T (anni)	Comparto 1		Comparto 2		Manufatto A				Manufatto B	Manufatto C	Valle
		Q_{in} (m ³ /s)	Z_{monte} (m s.l.m.)	Z_{valle} (m s.l.m.)	$Q_{sfiorata_A}$ (m ³ /s)	$Q_{luci\ di\ fondo_A}$ (m ³ /s)	Q_A^* (m ³ /s)	Luci di fondo		Q_B (m ³ /s)	Q_C (m ³ /s)	$Q_{tot\ valle}^{**}$ (m ³ /s)
								N. aperte	H (m)			
Luci fisse	Idr. sintetico	5	227	136.24	129.28	0	215	4	1.60	0	0	215
	Idr. sintetico	10	306	137.58	129.28	0	267	4	1.60	0	0	267
	Idr. sintetico	20	397	139.06	129.28	0	316	4	1.60	0	0	316
	Idr. sintetico	50	542	141.70	129.28	0	389	4	1.60	0	0	389
	Idr. sintetico	100	676	144.04	131.99	0	445	4	1.60	48	0	445
	Idr. sintetico	200	835	144.77	141.62	0	461	4	1.60	265	0	461
	Idr. sintetico	500	1093	145.36	143.37	71	473	4	1.60	514	434	942
	Idr. sintetico	1000	1332	145.68	143.70	163	480	4	1.60	669	614	1217
	Idr. sintetico	3000	1808	146.18	144.20	357	490	4	1.60	940	933	1779
	Idr. sintetico	100	676	144.63	141.04	0	300	4	var	217	0	300
Luci regolate	Idr. sintetico	200	835	144.70	140.58	0	430	4	var	240	0	430
	Idr. sintetico	1000	1332	145.70	143.70	177	430	4	var	692	615	1182
	Evento reale	e.s. 2000	482	143.05	129.28	0	300	4	var	0	0	300
	Evento reale	e.s. 2014	790	143.94	130.88	0	300	4	var	28	0	300
Situazioni anomale	Idr. sintetico	200	835	145.14	143.06	25	300	4	var	416	284	584
	Idr. sintetico	1000	1332	145.75	143.80	187	427	2	var	703	673	1263
		Soglia		144.90 [A]	142.00 [C]							
		Max Invaso		145.70	143.70							

*corrisponde alla portata massima che compete al manufatto A, somma dei contributi delle luci di fondo ($Q_{luci\ di\ fondo_A}$) e di sfioro ($Q_{sfiorata_A}$).

**rappresenta la portata massima in alveo a valle dell'opera, somma dei contributi provenienti dal manufatto A (Q_A) e dal manufatto C (Q_C); nella tabella sono riportati i valori massimi delle grandezze pertanto, non essendo i picchi necessariamente corrispondenti allo stesso istante temporale, $Q_{tot} \neq Q_A + Q_C$.

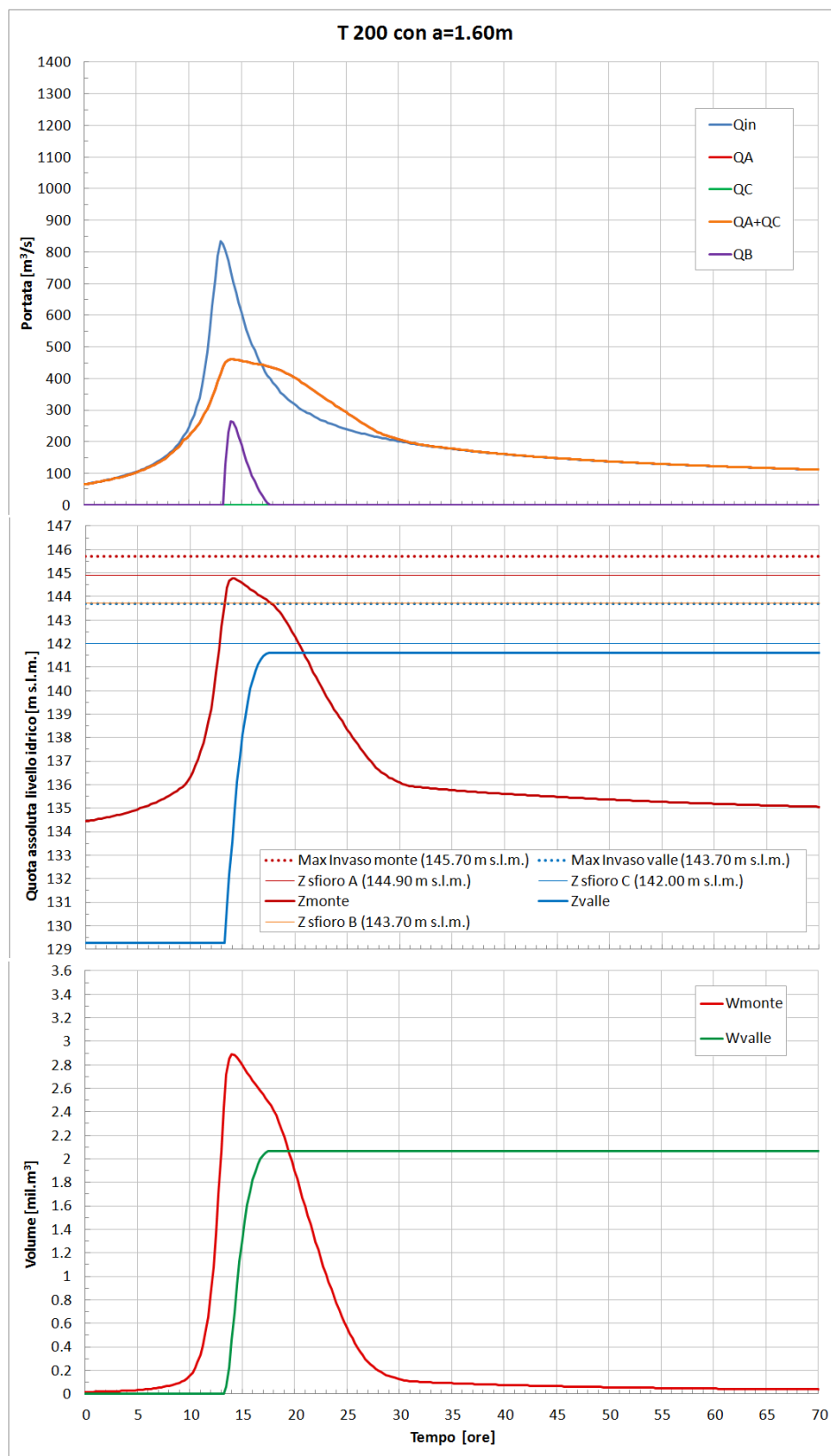


Figura 5-15 - Andamenti delle portate, delle quote idriche e dei volumi invasati per un evento con tempo di ritorno di 200 anni (luci parzializzate, a=1.60m).

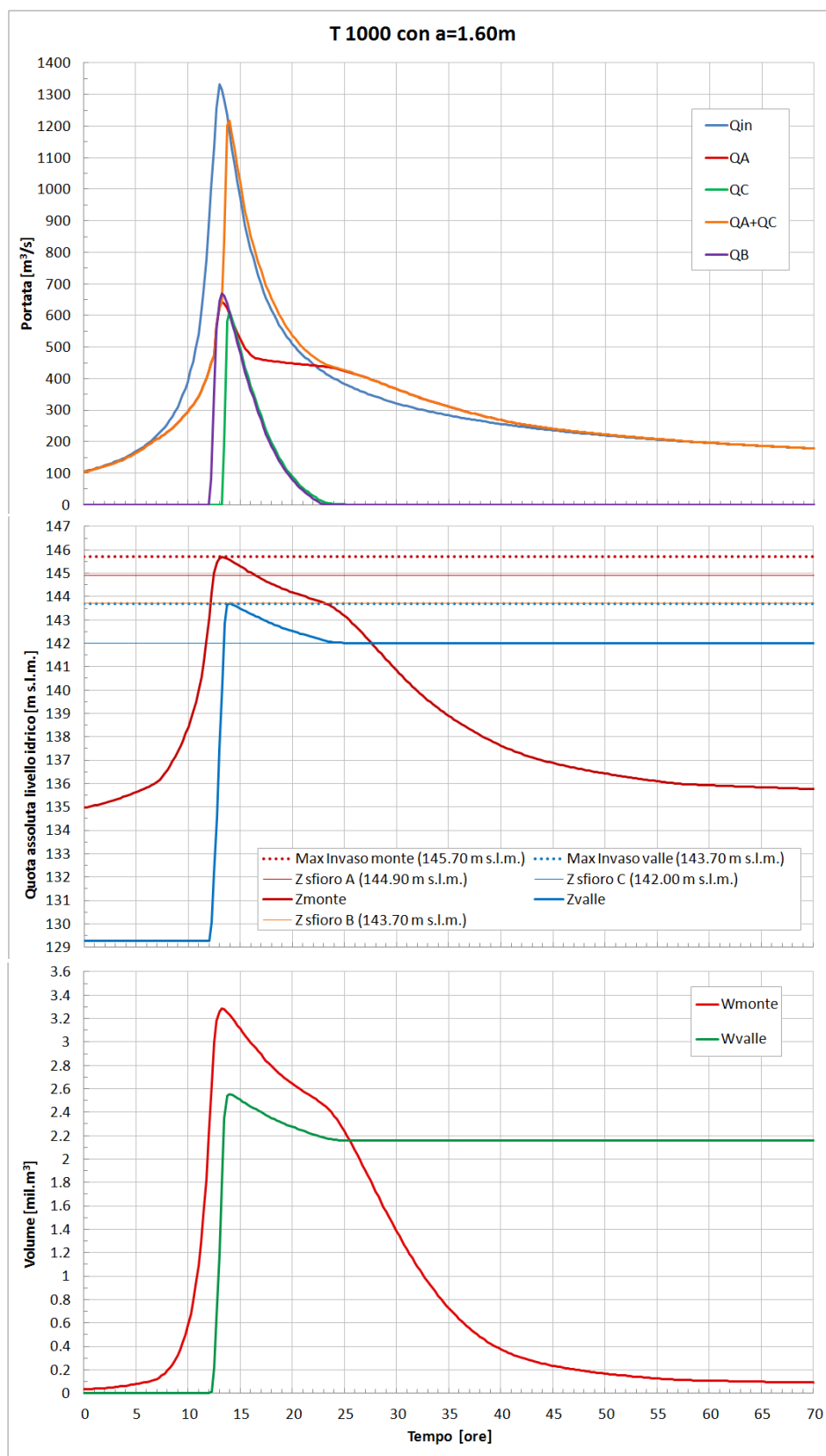


Figura 5-16 - Andamenti delle portate, delle quote idriche e dei volumi invasati per un evento con tempo di ritorno di 1000 anni (luci parzializzate, a=1.60m).

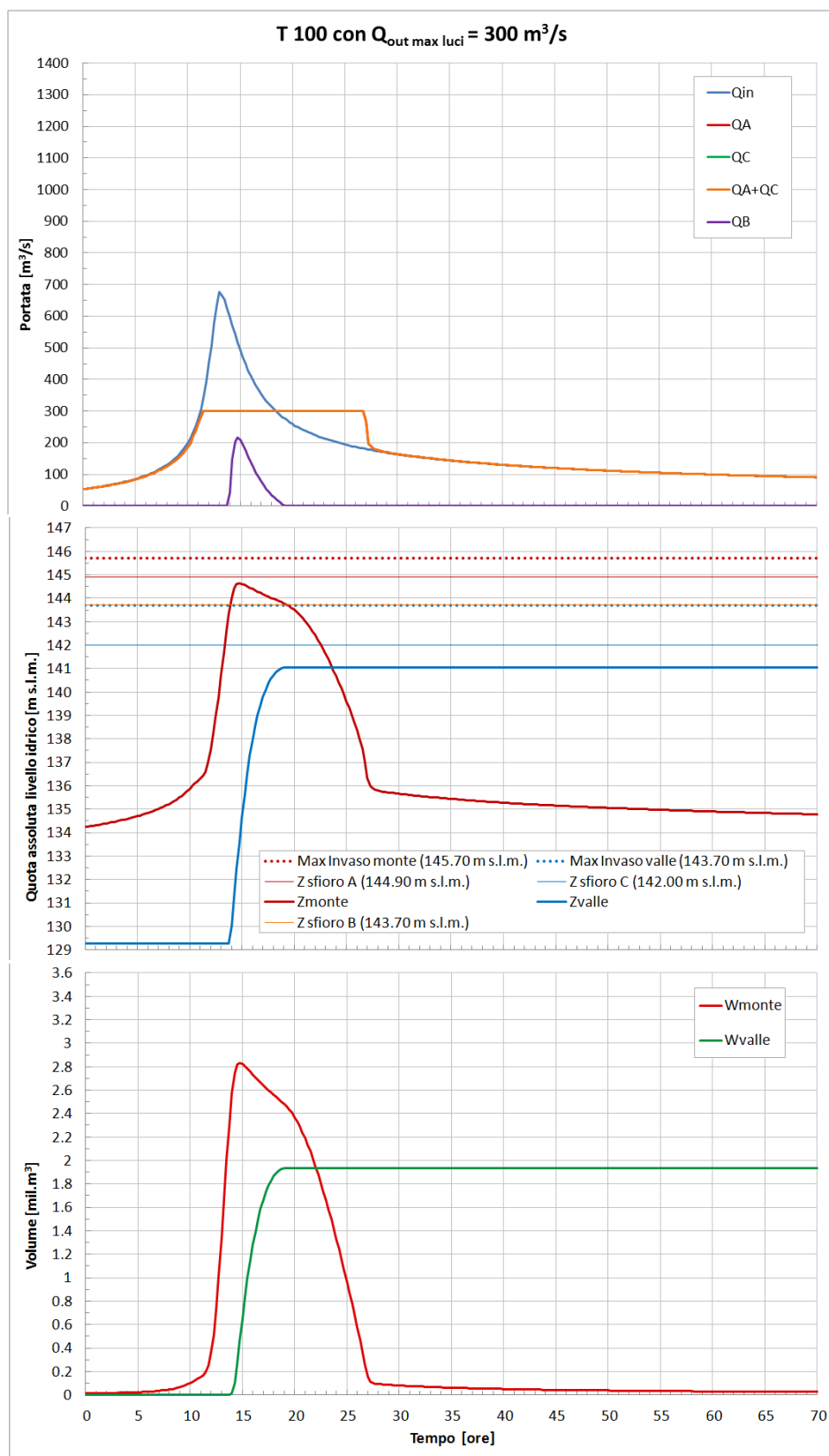


Figura 5-17 - Andamenti delle portate, delle quote idriche e dei volumi invasati per un evento con tempo di ritorno di 100 anni (luci mobili, portata massima in uscita 300 mc/s).

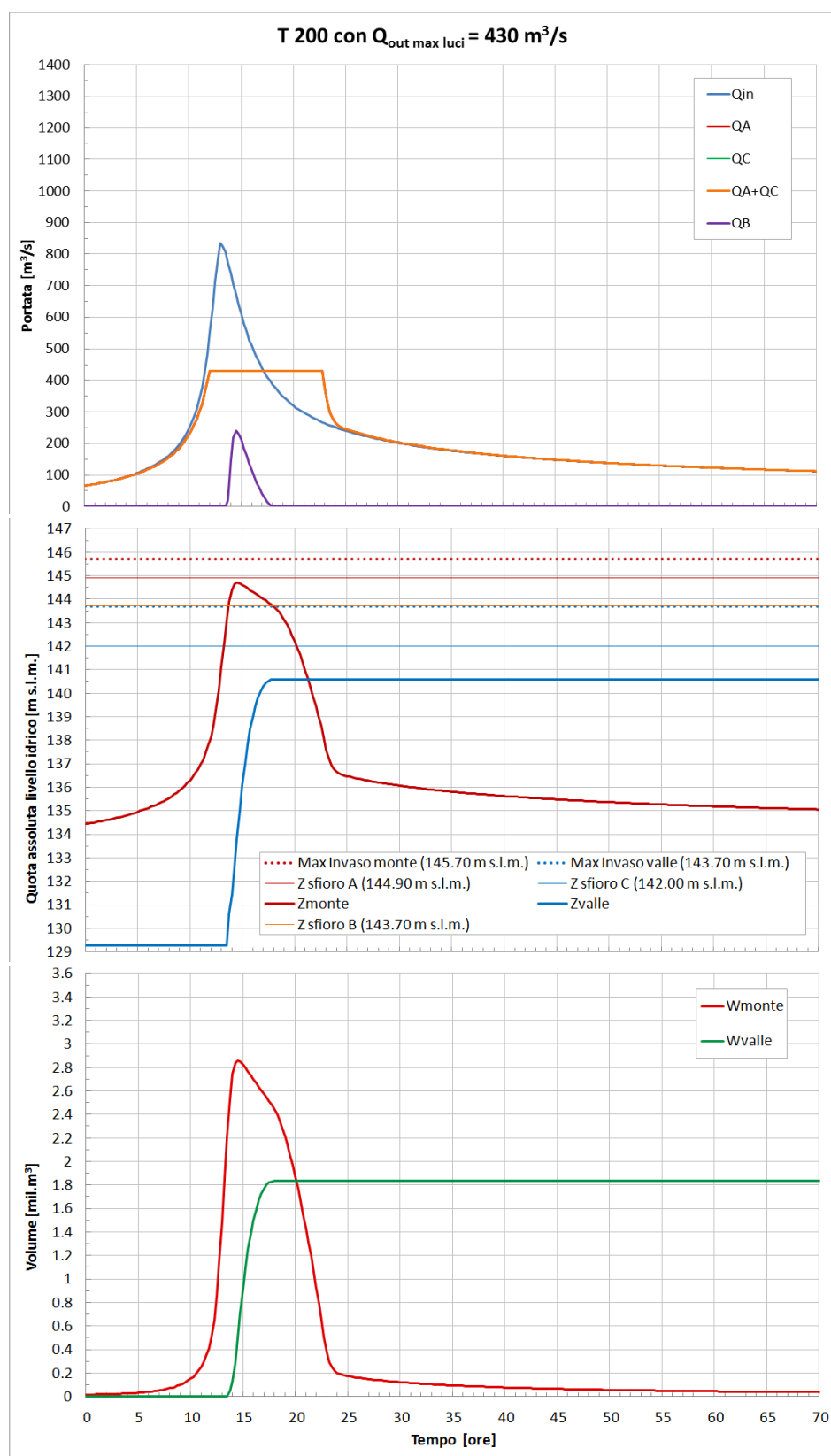


Figura 5-18 - Andamenti delle portate, delle quote idriche e dei volumi invasati per un evento con tempo di ritorno di 200 anni (luci mobili, portata massima in uscita 430 mc/s).

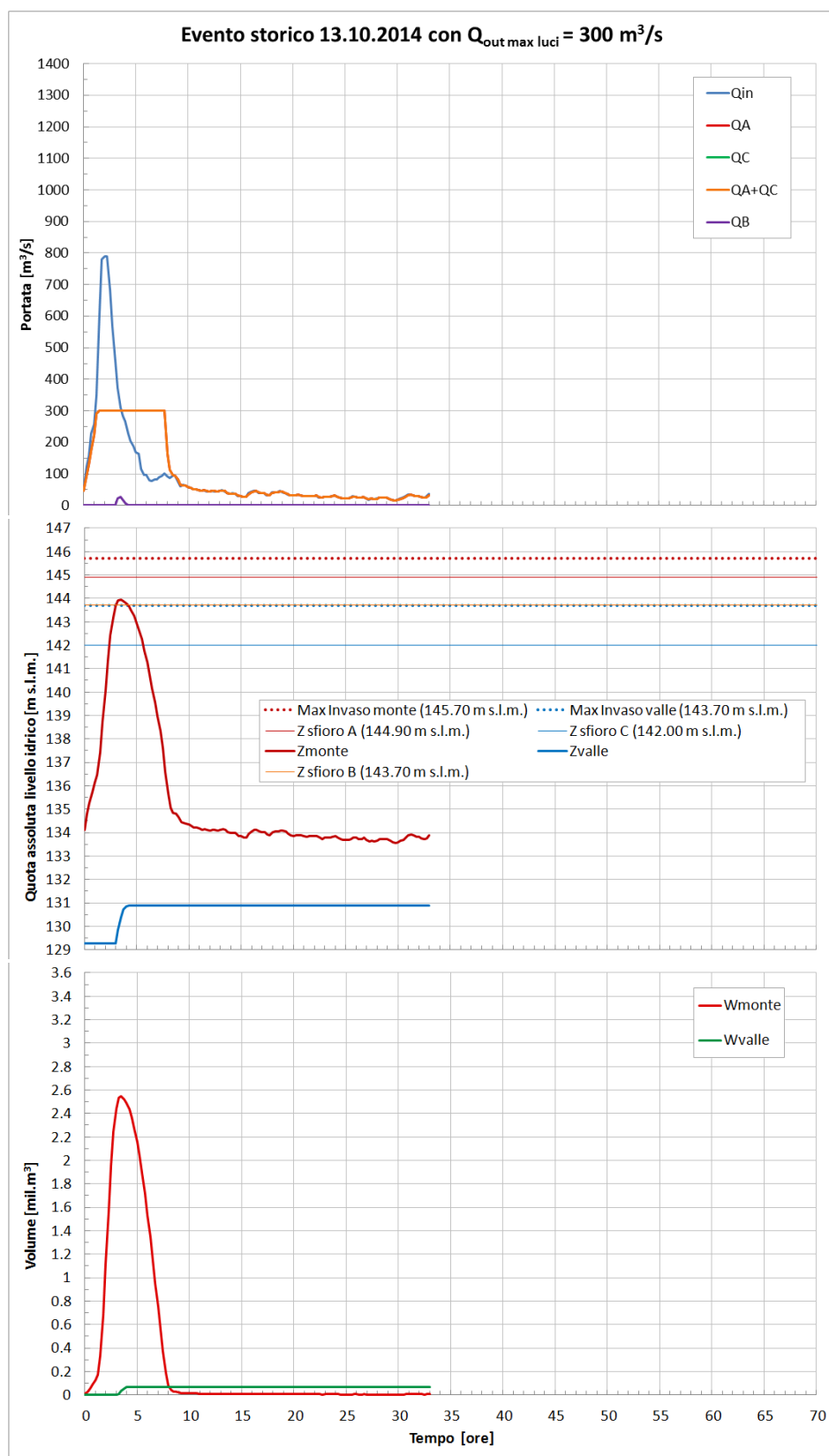


Figura 5-19 - Andamenti delle portate, delle quote idriche e dei volumi invasati per l'evento storico del 13/10/2014 (luci mobili, portata massima in uscita 300 mc/s).

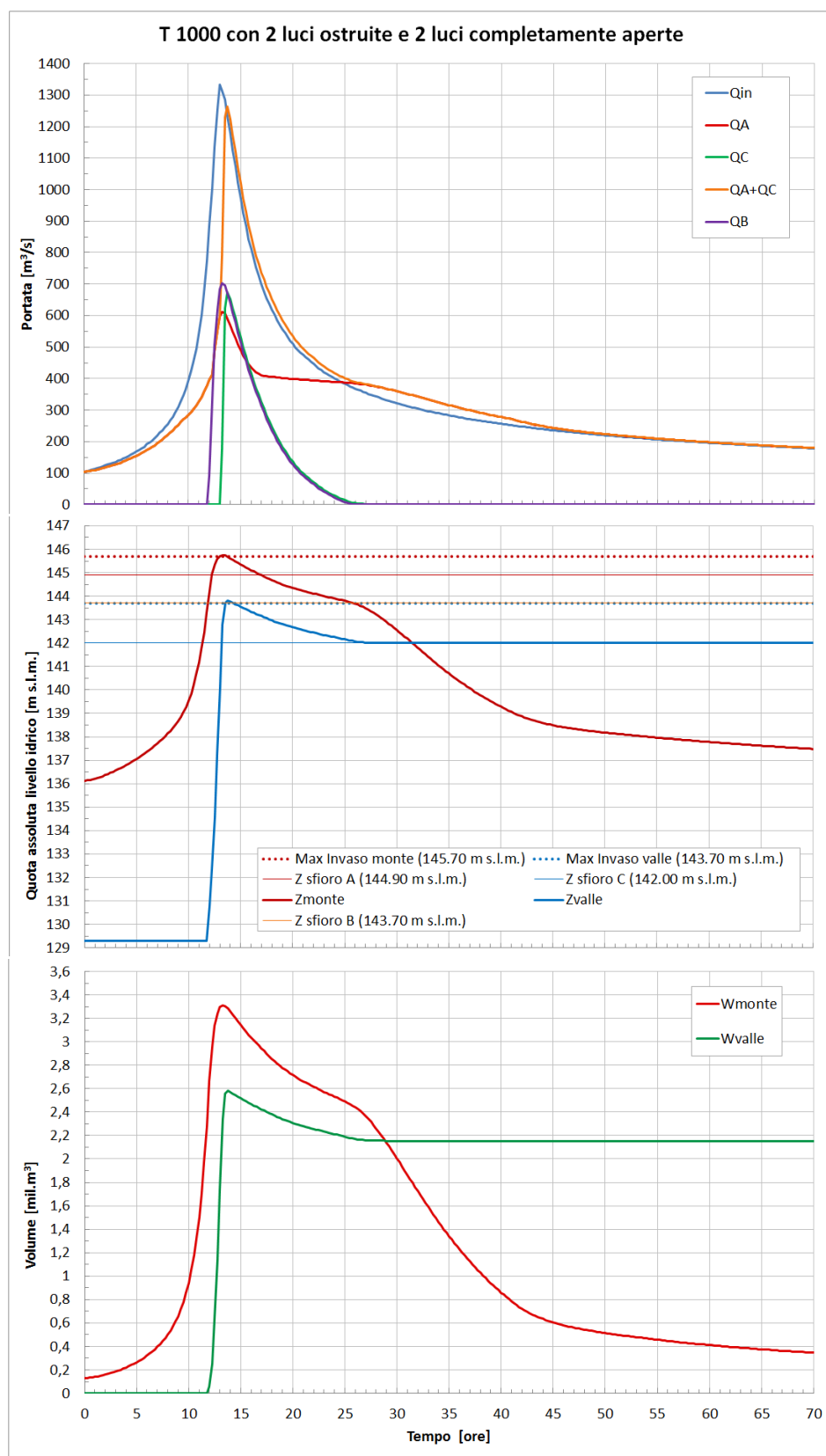


Figura 5-20 - Andamenti delle portate, delle quote idriche e dei volumi invasati nel caso 2 (tempo di ritorno di 1000 anni e due luci fuori servizio).

5.6 STRUTTURE

I manufatti di regolazione, denominati A e B, sono sbarramenti in calcestruzzo a gravità ordinaria, ad andamento planimetrico rettilineo, sezione pressoché triangolare, suddivisi in conci da giunti verticali permanenti.

Il Manufatto A è fondato a quota 128,50 m s.m., con approfondimenti a q. 127,00 m s.m. in corrispondenza dei denti a monte ed a valle. I profili trasversali sono essenzialmente triangolari e presentano una larghezza alla base di 23 m. Il ciglio di sfioro è a quota 144,90 m s.m. e l'alveo a monte (fondo della cassa di monte) a quota 133,00 m s.m.; a valle del manufatto è presente una vasca di dissipazione che parte dal piede di valle del manufatto a q. 130,90 m s.m. Sopra il ciglio di sfioro corre un ponte carrabile, avente un impalcato largo 6,70 m con piano stradale (quota del coronamento) a quota 148,25 m s.m.

Il Manufatto B è fondato a quota 130,00 m s.m., con approfondimenti a q. 128,50 m s.m. in corrispondenza dei denti a monte ed a valle. Il profilo trasversale è essenzialmente triangolare e presenta una larghezza alla base di 18,5 m. Il ciglio di sfioro è a quota 143,70 m s.m. e l'alveo a monte (fondo della cassa di monte) a quota circa 135,00 m s.m.; a valle del manufatto è presente una vasca di dissipazione che parte dal piede di valle del manufatto a q. 131,50 m s.m. Sopra il ciglio di sfioro corre un ponte carrabile, identico a quello del Manufatto A, con piano stradale sempre a quota 148,25 m s.l.m.; l'impalcato di tale struttura tuttavia risulta escluso dal presente progetto definitivo.

L'altezza della diga, definita come differenza tra la quota del piano di coronamento e quella del punto più depresso dei paramenti (D.M. 26/06/2014, Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta), è di 17,35 m per il Manufatto A e di 16,75 m per il Manufatto B.

Nel manufatto A sono ricavate quattro luci sotto battente governate da paratoie a settore, che rimangono sempre aperte durante il normale esercizio della cassa di espansione. Non è quindi definibile una quota di massima regolazione dei due sbarramenti, in quanto l'acqua viene invasata solamente in caso di piena. La quota di massimo invaso è invece definita dallo studio idraulico del funzionamento della cassa ed è fissata alla 145,70 m s.m., essendo questo il livello raggiunto dall'acqua in condizioni di evento di piena millenario (comparto 1).

Entrambi i manufatti sono dotati di uno schermo di impermeabilizzazione al piede di monte, realizzato in jet-grouting, e da uno schermo 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 canne drenanti con diametro di 120 mm ed interasse 2,5 m. I fori e le canne drenanti fanno capo a cunicoli in fondazione e le acque drenate vengono scaricate con sollevamento meccanico a valle delle dighe.

Nel Manufatto A sono ricavati due cunicoli: il primo, in fondazione, corre a quota 129,00 m s.m. ed intercetta i tubi ed i fori di drenaggio; il secondo, a quota 140,00÷140,85 m s.m., è stato previsto per ispezione del sistema di movimentazione delle paratoie a settore. Nel Manufatto B è presente solamente il cunicolo in fondazione, a quota 130,50 m s.m.

Trattandosi di getti massivi, il calcestruzzo previsto per la realizzazione dei manufatti A e B deve soddisfare requisiti non riconducibili alle abituali classi di esposizione delle opere strutturali, che prevedono un eccessivo

quantitativo di cemento; la miscela da utilizzare per i manufatti di sbarramento deve avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

- peso di volume di almeno $23,5 \text{ kN/m}^3$
- resistenza caratteristica a compressione, a 90 giorni di maturazione, di 25 MPa
- ridotto sviluppo del calore di idratazione
- classe di consistenza S3

Per soddisfare questi requisiti si prevede l'impiego di un calcestruzzo con cementi pozzolanici ed eventualmente anche l'impiego di ceneri volanti, anche per garantirne una buona lavorabilità. In fase di progettazione esecutiva verrà dettagliata la composizione tipo di questa miscela. Inoltre, prima dell'inizio dei getti, l'Appaltatore dovrà effettuare a sua cura, responsabilità e spesa la qualifica delle miscele.

Nella relazione di progetto BAG2_04STI_R_RE_02 ("Calcoli delle strutture") sono illustrate le verifiche allo SLU di scorrimento e quelle delle sollecitazioni, eseguite in corrispondenza della sezione di fondazione ed a quote significative della struttura, sia per le quote di massimo invaso che per quote intermedie significative. I valori delle sollecitazioni sono sempre ampiamente inferiori ai limiti di normativa; il minimo valore del rapporto il taglio resistente e quello agente è pari a 1,20, quindi superiore a quanto richiesto in normativa (1,15).

Il manufatto denominato C è uno sfioratore in calcestruzzo armato con conformazione planimetrica a U, costituito da tre luci sfioranti di circa 120 m di lunghezza complessiva, che convogliano le acque in un canale che le restituisce in una vasca di dissipazione, e quindi in alveo.

Il manufatto C è fondato tra le quote 123,70 m s.m. e 125,90 m s.m.; la quota dei cigli di sfioro è a 142,00 m s.m.

Il fondo del canale di raccolta delle acque ha quota decrescente verso valle da 132,57 m s.m. a 126,70 all'immissione nella vasca di dissipazione.

Nel manufatto C sono ricavate, alla base delle luci di sfioro laterali, due scatolari in calcestruzzo armato, con sezione interna 3,00 x 3,00 m, presidiati da paratoie piane.

In corrispondenza dello sbocco del canale di raccolta delle acque sfiorate nella vasca di dissipazione, il manufatto è sormontato da un ponte carrabile, avente un impalcato largo 6,70 m con piano stradale (quota del coronamento) a quota 145,50 m s.m.

Per la parte del manufatto a monte del coronamento dell'argine, è presente uno schermo di impermeabilizzazione in jet-grouting che corre al disotto dei muri perimetrali lungo tre lati del perimetro del manufatto.

Per il getto del manufatto C è previsto l'impiego di una miscela di calcestruzzo con classe di esposizione XC3 (umidità moderata), la miscela avrà un Rck di 35 MPa e un contenuto minimo di cemento di 320 kg/m^3 . Si è scelta questa classe di esposizione dato che la condizione abituale è asciutta ed anche perché, dato che le verifiche strutturali sono soddisfatte con un Rck di 35 MPa, si è preferito evitare l'impiego di miscele più ricche di cemento per getti così massivi; si prevede comunque l'impiego di cementi a basso sviluppo di calore di idratazione.

In fase di progettazione esecutiva verrà dettagliata la composizione tipo di questa miscela. Inoltre, prima dell'inizio dei getti, l'Appaltatore dovrà effettuare a sua cura, responsabilità e spesa la qualifica delle miscele.

Nella relazione di progetto BAG2_04STI_R_RE_02 ("Calcoli delle strutture") sono illustrate le verifiche allo SLU di scorrimento e quelle delle sollecitazioni dei manufatti A e B, eseguite in corrispondenza della sezione di fondazione ed a quote significative della struttura, sia per le quote di massimo invaso che per quote intermedie significative. I valori delle sollecitazioni sono sempre ampiamente inferiori ai limiti di normativa; il minimo valore del rapporto il taglio resistente e quello agente è pari a 1,20, quindi superiore a quanto richiesto in normativa (1,15). Sono inoltre riportate le verifiche delle sezioni più significative del manufatto C, che consistono essenzialmente nel calcolo delle sezioni in c.a. alla base dei muri perimetrali e nelle verifiche di stabilità globale al sollevamento.

Particolare cura è stata posta nei nodi di contatto tra i manufatti A, B e C in cemento armato e le limitrofe arginature in materiale sciolto; tali nodi vengono realizzati con opportuni ammorsamenti delle parti rigide all'interno dei corpi arginali.

Come accennato in precedenza, sopra il ciglio di sfioro dei manufatti A e B corre un ponte carrabile con sezione trasversale identica lungo tutto il suo sviluppo. La luce delle campate è variabile, fino ad un massimo di 25 m di luce netta tra gli appoggi. L'impalcato del ponte sul manufatto B risulta tuttavia escluso dal presente progetto definitivo.

Anche sopra il canale del manufatto C è presente la stessa tipologia di ponte carrabile, che garantisce la continuità del transito sopra i rilevati arginali della cassa, con una luce netta tra gli appoggi di 32 m.

Gli impalcati sono costituiti da cinque travi in c.a.p., precomprese a trefoli aderenti, di sezione a doppia T e poste in opera accostate e solidarizzate mediante una soletta collaborante gettata in opera. La larghezza complessiva dell'impalcato è di 6,70 m, dei quali 70 cm (35 cm per parte) sono occupati dai cordoli su cui verrà ancorata la barriera laterale metallica. La larghezza netta della carreggiata è pertanto di 6,00 m.

Le pile e le spalle su cui poggiano gli impalcati sono in c.a. tradizionale gettato in opera; le pile dei manufatti A e B hanno sezione rettangolare, con arrotondamenti alle estremità e spessore pari a 1,00 m.

Gli impalcati e le pile dei ponti sono dimensionati e verificati per i carichi di 2^a categoria definiti dal D.M. 14/01/2008.

Nella relazione di progetto BAG2_04STI_R_RE_02 ("Calcoli delle strutture") sono illustrate le verifiche delle travi in senso longitudinale, della sezione trasversale dell'impalcato gettato in opera e della sezione delle pile.

Tutte le strutture, manufatti e ponti, sono state progettate considerando una vita nominale di 100 anni ed una classe d'uso IV.

Come anticipato in precedenza, e dettagliato nella relazione di progetto BAG2_04STI_R_RE_02 ("Calcoli delle strutture"), le verifiche strutturali sono state eseguite in accordo con il D.M. 14.01.2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) e con il D.M. 26.06.2014 (Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)) e risultano tutte soddisfatte.

5.7 GEOTECNICA

La Relazione Geotecnica (BAG2_03GEO_R_RE_04_A) si articola nello specifico nei seguenti capitoli:

- Premessa;
- Indagini geognostiche
- Inquadramento sismico locale
- Inquadramento geotecnico
- Modalità costruttive rilevati
- Verifiche di sicurezza dei rilevati
- Verifiche geotecniche opere d'arte
- Monitoraggio dei rilevati

Lo studio geotecnico svolto ai sensi del D.M. 14/01/2008, illustra i risultati delle campagne geognostiche eseguite nel corso delle diverse fasi di progettazione; viene fornito il modello geotecnico del sottosuolo, caratterizzato dalla presenza di tre unità geotecniche:

- U.G.1, costituita da depositi prevalentemente sabbiosi-gliaiosi 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) (Sistema di Ravenna);
- U.G.2B, costituita prettamente da livelli limo-argillosi che corrisponde all'unità AES8(2) (Sistema di Ravenna).

con i parametri caratteristici di resistenza e compressibilità riportati nella seguente Tabella 3.

		U.G.	γ/γ'	ϕ_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	35	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

Tabella 3: Parametri caratteristici di resistenza e deformabilità delle unità geotecniche di progetto

Dove:

- γ = peso di volume del terreno;
- γ' = peso di volume del terreno immerso;
- ϕ_k = valore caratteristico angolo di resistenza al taglio 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 elastico di Young;
- M = modulo edometrico dei terreni coesivi;
- C_c = indice di compressibilità dei terreni coesivi.

Per i rilevati di conterminazione delle casse di espansione vengono definite le modalità costruttive.

I rilevati verranno realizzati con materiali provenienti dagli scavi ottenuti mescolando l'80% del materiale UG2A (A6 e A7-6) e il 20% di materiale UG2B (A2-6 e A2-7) (vedi fuso granulometrico in Tabella 3). La realizzazione della sotto banca a campagna verrà realizzata utilizzando i terreni ghiaiosi più permeabili appartenenti all'unità geotecnica UG1.

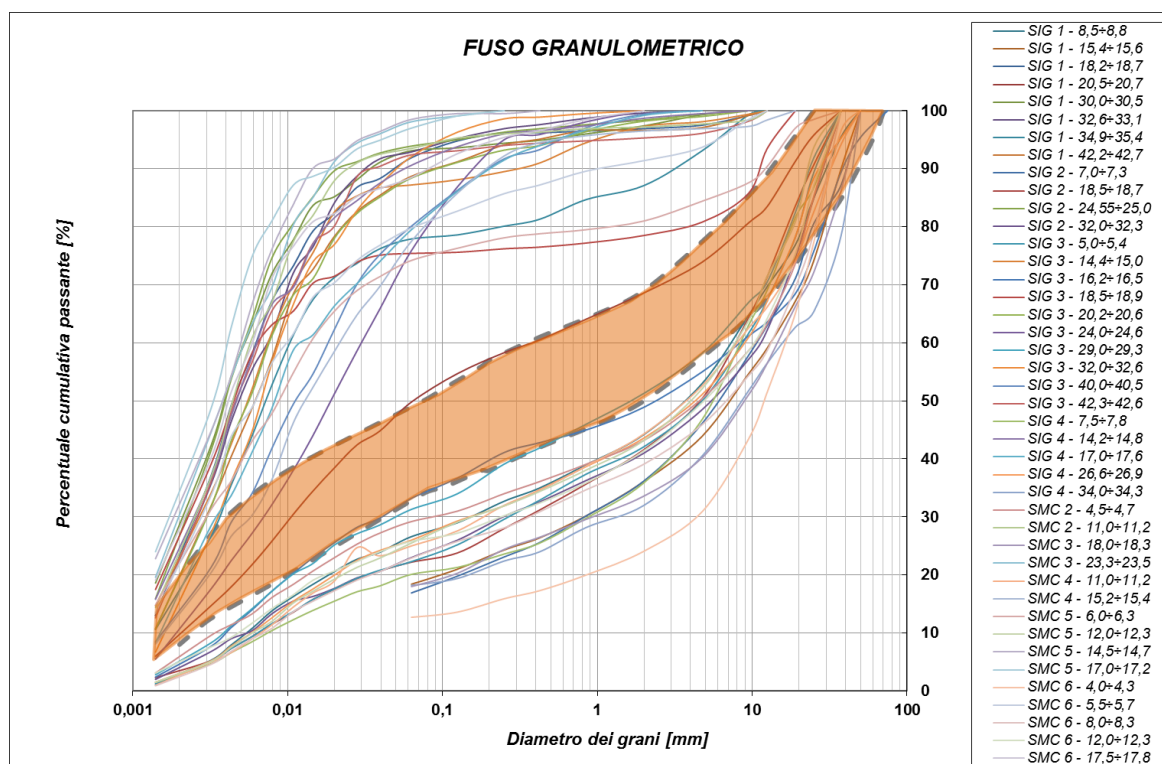


Figura 5-21 – Fuso granulometrico 80% UG2A + 20% UG2B

Vengono svolte le verifiche di sicurezza nei confronti degli SLU idraulici nei confronti del pericolo di sifonamento e sollevamento dei corpi arginali e dei terreni di fondazione.

Vengono inoltre svolte le verifiche agli SLU dei corpi arginali sui paramenti lato cassa e lato campagna sia per quanto riguarda l'equilibrio globale allo scivolamento in condizioni di massimo invaso e di rapido svaso, nonché in presenza dell'azione sismica.

Le verifiche sono state condotte per le tre sezioni più gravose: sezione tipo 1 (Figura 5-22), sezione tipo 2 (Figura 5-23) e sezione tipo 3 (Figura 5-24). Per le prime due è previsto anche il diaframma di tenuta idraulica.

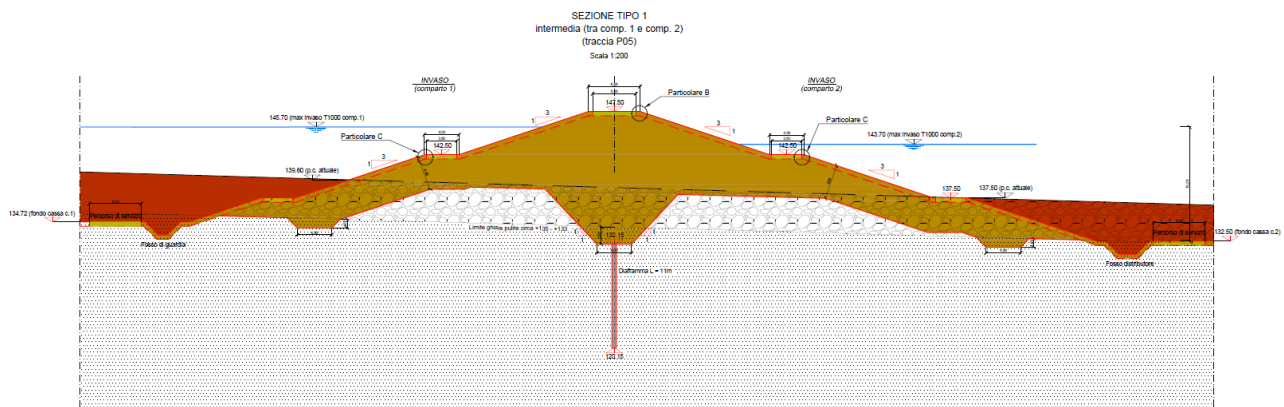


Figura 5-22 - Sezione tipo 1, intermedia tra compartimento 1 e compartimento 2

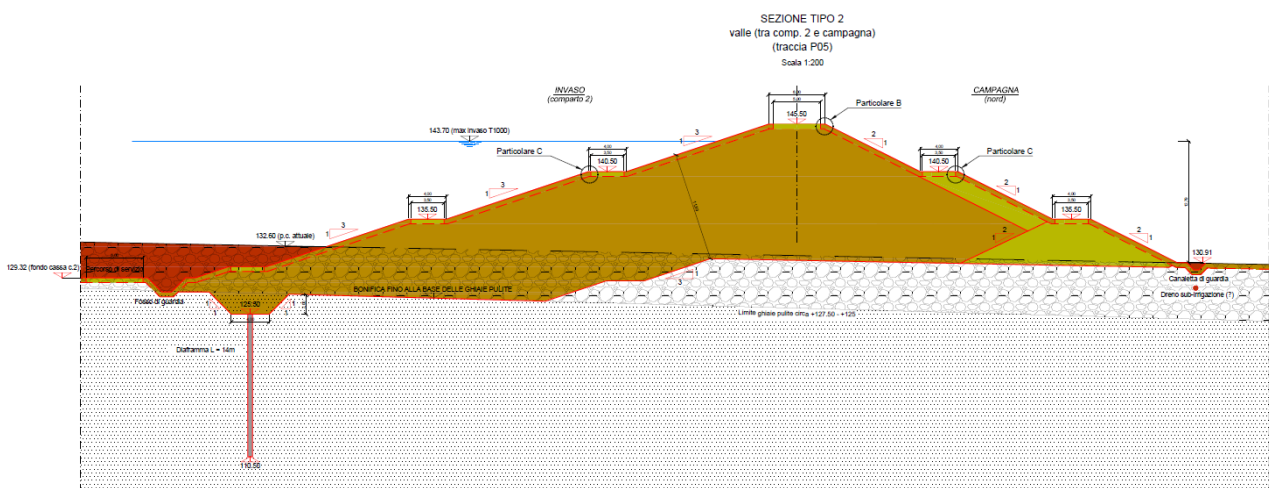


Figura 5-23 - Sezione tipo 2, a valle tra compartimento 2 e campagna

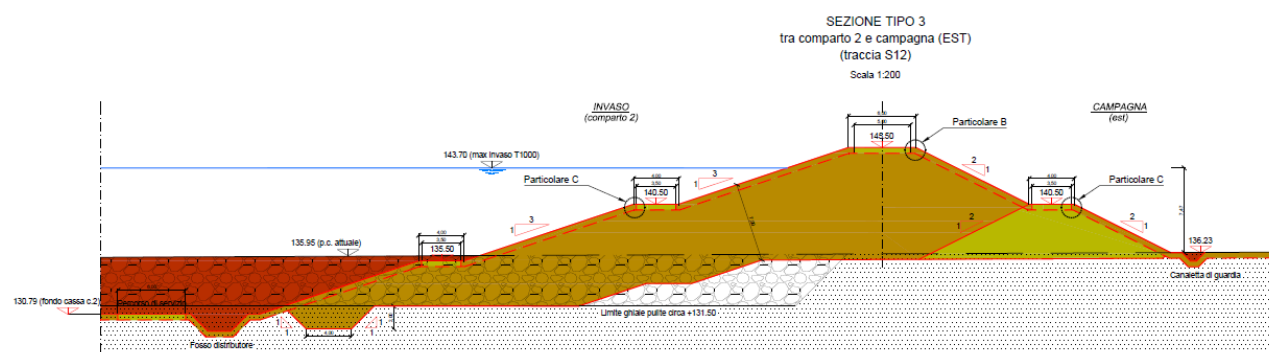


Figura 5-24 - Sezione tipo 3, tra compartimento 2 e campagna (EST)

Le verifiche di filtrazione e di stabilità globale del rilevato sono state svolte con il codice di calcolo Slide (ver. 6.025) della Rocscience.

Per quanto riguarda le verifiche di sicurezza agli SLE vengono stimati i cedimenti dei terreni di fondazione dei rilevati e indotti dagli effetti dell'abbassamento dei livelli di falda dovuti agli scavi e alla nuova morfologia, in corrispondenza degli abitati di Sala Baganza e Casale.

Infine, sono state svolte le verifiche di sicurezza agli SLU delle opere di sostegno e della capacità portante dei manufatti.

5.8 ESPROPRI

Al presente progetto definitivo è allegato il Piano particellare di esproprio (art. 24, c.2, lettera i) del D.P.R.207/2010 e s.m.i.), elaborati BAG2_08ESP_R_RE_01_A e BAG2_08ESP_D_PL_01_A.

Le mappe catastali utilizzate come supporto di base per la stesura della planimetria provengono dal Catasto Terreni della Regione Emilia Romagna nella versione aggiornata all'11/03/2016.

Le aree interessate dal progetto sono ricomprese nei comuni di Sala Baganza, Collecchio, Felino e Parma e nel calcolo delle indennità si è tenuto seguenti tipologie d'uso:

- area agricola privata;
- area di cava;
- area edificata privata.

Rimandando alla relazione di accompagnamento sopra citata per ulteriori dettagli, in questa sede ci si limita ad evidenziare che su una cospicua porzione delle aree destinate alla cassa di espansione insistono le cave cedute nell'ambito della convenzione tra AIPO ed il soggetto proponente per l'autorizzazione dell'attività estrattiva nell'unità di cava UC1 e UC1 bis.

5.9 CONTENUTI DELLO S.I.A.

Lo Studio di Impatto Ambientale è costituito dai seguenti elaborati:

- A. Quadro di riferimento progettuale;
- B. Quadro di riferimento programmatico;
- C. Quadro di riferimento ambientale;
- D. Progetto di monitoraggio ambientale;
- E. Documentazione amministrativa richiesta per l'ottenimento delle autorizzazioni ambientali necessarie per la realizzazione dell'opera;
- F. Sintesi in linguaggio non tecnico.

Il **Quadro di riferimento progettuale** descrive il progetto sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale, con specifico riferimento ai contenuti richiamati nell'art. 4 del DPCM 27/12/1988 e nell'Allegato VII alla Parte seconda del D.Lgs. 152/2006 s.m.i. In particolare:

1. Nella prima sezione dell'elaborato viene fornito un inquadramento sintetico delle ragioni della scelta del sito e delle motivazioni dell'opera, anche in relazione alle precedenti fasi progettuali, alle diverse alternative considerate in via preliminare ed alla storia del progetto;
2. Nella seconda sezione vengono descritte e analizzate le soluzioni progettuali alternative considerate dal Progetto Definitivo, valutate nel dettaglio mediante le tecniche proprie dell'Analisi a Criteri Multipli (ACM);
3. Nella terza sezione viene fornita una descrizione sintetica della soluzione progettuale adottata, con particolare riferimento agli aspetti che assumono maggiore rilievo per la valutazione degli impatti ambientali dell'opera, ovvero :
 - caratteristiche tecniche e fisiche del progetto ed aree occupate durante la fase di costruzione ed esercizio;
 - descrizione delle principali caratteristiche dei processi previsti per la realizzazione dell'opera, con l'indicazione della natura e delle quantità dei materiali impiegati;
 - insieme dei condizionamenti e dei vincoli di cui si è dovuto tener conto nella redazione del progetto;
 - sintesi delle misure non strettamente riferibili al progetto e dei provvedimenti di carattere gestionale che si ritiene opportuno adottare per contenere gli impatti sia in fase di cantiere che di esercizio (tale indicazione viene sinteticamente tratta dalla sezione del Quadro di Riferimento Ambientale dedicata all'identificazione degli impatti ambientali e delle relative misure di mitigazione, cui si rimanda per ulteriori approfondimenti in merito).

Il Quadro di riferimento programmatico valuta la conformità del progetto con le indicazioni in materia territoriale, urbanistica, ambientale e paesaggistica contenute negli strumenti di pianificazione vigenti. In particolare vengono considerati i seguenti piani di settore e piani sovraordinati:

- Piano Stralcio per le aree metropolitane e le aree urbane con alto livello di popolazione esposta al rischio alluvioni;
- Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI);
- Piano Regionale per la Tutela delle Acque (PTA);
- Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Fiume Po (PdGPo 2015);
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.);
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP);
- Piano Infraregionale delle Attività Estrattive (PIAE);
- Piano Comunale delle Attività Estrattive (PAE);
- Piano Strutturale Comunale (PSC) del Comune di Parma;
- Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Felino;
- Piano Strutturale Comunale (PSC) del Comune di Sala Baganza;

- Piano Strutturale Comunale (PSC) del Comune di Collecchio;
- Analisi di altri vincoli di tutela naturalistica, paesaggistica ed archeologica eventualmente insistenti sull'area di intervento.

Il **Quadro di Riferimento Ambientale** è sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali, con riferimento alle seguenti componenti ambientali:

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

Considerate le componenti ambientali sopra elencate, il Quadro di Riferimento Ambientale:

1. Descrive in dettaglio le condizioni attuali (*ante operam*) dell'ambiente fisico, biologico ed antropico dell'area geografica oggetto di intervento, ed in particolare:
 - definisce l'ambito territoriale – inteso come sito ed area vasta – e i sistemi ambientali interessati dal progetto, sia direttamente che indirettamente, entro il quale è possibile presumere che possano manifestarsi effetti significativi sulla qualità degli stessi;
 - descrive i sistemi ambientali interessati, ponendo in evidenza l'eventuale criticità degli equilibri esistenti;
 - individua le aree, le componenti ed i fattori ambientali nonché le relazioni tra essi esistenti che manifestano un carattere di eventuale criticità, al fine di evidenziare gli approfondimenti di indagine necessari al caso specifico;
 - documenta gli usi plurimi previsti delle risorse, la priorità negli usi delle medesime e gli ulteriori usi potenziali coinvolti dalla realizzazione del progetto;
 - documenta i livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente ambientale interessata e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto.
2. Descrive e valuta gli impatti indotti dalla realizzazione dell'opera in fase di cantiere, di esercizio e di dismissione; in particolare, in relazione alle caratteristiche proprie dell'opera in progetto ed alle peculiarità delle condizioni ante operam dell'ambiente interessato, l'elabora:

- stima qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale, nonché le interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi;
 - descrive le modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio, in rapporto alla situazione preesistente;
 - descrive la prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali, delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo;
 - descrive e stima la modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti;
 - illustra i sistemi di intervento nell'ipotesi di manifestarsi di emergenze particolari.
3. Descrive le misure di mitigazione finalizzate ad escludere, minimizzare o comunque a limitare gli impatti negativi attesi, per ciascuna delle fasi di lavorazione dell'opera (cantiere, esercizio, dismissione);
4. Definisce gli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni (questi aspetti sono ripresi dal Piano di Monitoraggio Ambientale, che viene fornito con il Progetto definitivo come elaborato a parte).

Il **Progetto di monitoraggio ambientale** è redatto secondo le disposizioni contenute nelle Linee Guida ISPRA per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedura di VIA e rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione di esercizio.

Ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 152/2006 il PMA rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA, lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione del progetto (ante operam, in corso d'opera e post operam) e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non fossero rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della procedura di VIA.

Il PMA definisce altresì i formati con cui le informazioni ed i dati raccolti dovranno essere restituiti dal proponente per la comunicazione e per l'informazione ai diversi soggetti interessati (autorità competenti, comunità scientifica, imprese, pubblico) e per il riuso degli stessi per altri processi di VIA o come patrimonio conoscitivo comune sullo stato dell'ambiente e delle sue evoluzioni.

La **Documentazione amministrativa** contiene l'elenco delle autorizzazioni ambientali necessarie per la realizzazione dell'opera ed una raccolta della documentazione tecnica richiesta.

La **Sintesi in linguaggio non tecnico** riporta in forma riepilogativa, per la consultazione da parte del pubblico, i contenuti degli elaborati che compongono il SIA. In particolare:

1. sono brevemente illustrate le principali caratteristiche del progetto;

2. viene descritta sinteticamente la conformità del progetto alle norme ambientali e agli strumenti di pianificazione territoriale;
3. sono sinteticamente descritti gli impatti generati dalla realizzazione dell'opera, gli interventi di mitigazione e le attività di monitoraggio previste.

5.10 PAESAGGIO

La Relazione paesaggistica è redatta ai sensi dell'articolo 146, comma 4, del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 dicembre 2005.

Quest'ultimo decreto, conformemente a quanto disposto dall'articolo 146, comma 3, del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 in particolare individua la documentazione necessaria alla verifica di compatibilità paesaggistica degli interventi proposti.

La relazione si sviluppa quindi secondo le disposizioni dettate dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 dicembre 2005, contenendo tutti gli elementi necessari alla verifica della compatibilità paesaggistica dell'intervento, con riferimento ai contenuti e alle indicazioni del piano paesaggistico ovvero del piano urbanistico territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici.

Secondo quanto disposto dal punto 1. "Finalità", riportato in allegato al sopracitato Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, la Relazione paesaggistica gode di specifica autonomia di indagine ed è corredata da elaborati tecnici preordinati, finalizzati a motivare ed evidenziare la qualità dell'intervento anche per ciò che attiene al linguaggio architettonico e formale adottato in relazione al contesto d'intervento.

Il documento è organizzato seguendo i criteri indicati al punto 2. "Criteri per la redazione della relazione paesaggistica", dello stesso DPCM, dando conto sia dello stato dei luoghi (contesto paesaggistico e area di intervento) prima dell'esecuzione delle opere previste, sia delle caratteristiche progettuali di intervento, oltre a rappresentare lo stato dei luoghi dopo l'intervento.

La relazione riporta, inoltre, la documentazione tecnica relativa alle analisi dello stato attuale, gli elaborati di progetto e gli elementi per la valutazione della compatibilità paesaggistica secondo quanto disposto al punto 3. "Contenuti della relazione paesaggistica".

5.11 ARCHEOLOGIA

Sulla base della relazione archeologica del Progetto Preliminare (Elaborato BAG 1.05) trasmessa alla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Parma e Piacenza in data 03/08/2016 con prot. 00019909/2016, la Soprintendenza ha ritenuto, a seguito dell'emersione di elementi archeologicamente rilevanti (art. 25, comma 1, del D.Lgs. 50/2016), di attivare la 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, si è pertanto proceduto alla realizzazione di n. 18 saggi archeologici, effettuati allo scopo di delimitare i depositi sepolti in senso verticale e di circoscrivere l'estensione di eventuali stratificazioni archeologiche.

La Relazione Archeologica allegata al Progetto definitivo illustra l'esito dei saggi archeologici suddetti e definisce, sulla base dell'analisi comparata dei dati raccolti mediante le indagini archeologiche dirette, i diversi gradi di potenziale archeologico del contesto preso in esame, ovvero i livelli di probabilità che nelle aree di indagine sia conservata una stratificazione archeologica. Nelle aree dove si sono evidenziate tracce di frequentazione antica ed elementi archeologici certi la Relazione archeologica fornisce indicazioni in merito alla progettazione dell'estensione d'indagine, da effettuarsi previo parere di competenza della Soprintendenza e secondo le modalità prescritte dalla Soprintendenza stessa, e da redigere a cura di soggetto in possesso di idonea competenza (DGA, Circolare 1/2016, Allegato 2).

5.12 INDAGINI E STUDI INTEGRATIVI RISPETTO AL PROGETTO PRELIMINARE

Lo scrivente raggruppamento temporaneo, nel Marzo 2016, ha redatto per AIPO il "*Piano delle indagini propedeutiche alle progettazioni definitive*" (PR-E-1047) composto dai seguenti elaborati di testo: Relazione tecnico-illustrativa, Computo metrico estimativo, Analisi prezzo, Quadro economico, Elenco prezzi, Capitolato speciale d'appalto, Schema di contratto, Cronoprogramma, nonché dai seguenti elaborati grafici: planimetria generale (scala 1:5.000) e Planimetria di dettaglio (scala 1:2.000).

Dette indagini integrative sono state finalizzate ad approfondire, in particolare, i seguenti aspetti:

- la caratterizzazione sismica dei terreni;
- l'identificazione del riflettore sismico (verifica dell'amplificazione sismica locale come previsto dallo studio sismico del Progetto preliminare a base di gara);
- la conoscenza dell'assetto piezometrico e della permeabilità dei terreni nell'ambito di possibile influenza delle perturbazioni indotte della nuova Cassa;
- la caratterizzazione chimica e merceologica delle terre di scavo.

Il citato "*Piano delle indagini*" è stato trasmesso ad AIPO in data 13/04/2016 e, successivamente, posto a base di gara per l'esperimento delle procedure amministrative volte all'affidamento dell'incarico delle suddette attività.

Queste ultime sono state affidate da AIPO alla ditta Vicenzetto S.r.l., con sede in Villa Estense (Pd), laboratorio in concessione ex DPR 246/93 e DPR 380/01 con decreto n. 52506 del 11.10.2004, per l'esecuzione e certificazione di prove geotecniche sia su terreni che in sito.

Il materiale è stato reso disponibile in forma completa in data 5 agosto 2016, ad eccezione dei 10 sondaggi da eseguire nei rilevati arginali del T. Parma a valle della città che sono tutt'ora in fase di completamento, come pure la relazione conclusiva del lavoro svolto (BAG2_03GEO_R_RE_01_A).

6. CAVE E DISCARICHE

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 dell'Unità di Modena che saranno destinate alla vendita, in quanto configurabili come "sottoprodotti" ai sensi dell'art. 184bis del D.Lgs. 152/06.

Non è quindi previsto il conferimento di materiale di scavo in sito esterno all'area di intervento come *"terre e rocce da scavo"*, secondo quanto previsto dal D.M. 161/2012 e s.m.i.

Il materiale proveniente dagli scavi è tale da soddisfare interamente il fabbisogno di inerti necessari alla realizzazione delle opere in rilevato, non è pertanto necessario ricorrere all'approvvigionamento da siti esterni all'area in progetto (cave).

Il materiale derivante dalla demolizione dell'edificio, e di altri eventuali manufatti presenti nell'area di intervento, verrà recuperato in sito attraverso impianto mobile autorizzato alle operazioni di recupero (R5) e riutilizzato, previa verifica del rispetto dei limiti di legge, per la realizzazione di sottofondi delle viabilità di servizio dell'opera.

7. RETI ESTERNE DI SERVIZI E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

7.1 VIABILITÀ

La cassa risulta facilmente raggiungibile percorrendo la SP 56 che di fatto affianca per circa 1.2 km il lato est dell'opera; appena a valle dell'edificio esistente verrà realizzato l'accesso est alla cassa tramite stradello e piccolo piazzale per i mezzi. Altrettanto semplice risulta essere il raggiungimento della sponda sinistra dell'opera tramite la strada Farnese; in corrispondenza dell'incrocio con via Aguzzoli ci sarà appunto l'accesso ovest alla cassa tramite nuovo stradello d'accesso.

7.2 RETI ESTERNE DI SERVIZI

In merito all'idoneità delle reti esterne di servizi, atti a soddisfare le esigenze connesse all'esercizio delle opere elettromeccaniche a servizio della cassa di espansione, ai fini della fornitura elettrica si elencano le seguenti attrezzature del progetto:

- centralina oleodinamica per n°4 paratoie a settore manufatto A;
- centralina oleodinamica per n°2 paratoie piane manufatto C;
- impianto elettrico in BT e di illuminazione edificio servizi (esterno ed interno);
- climatizzazione edificio servizi mediante split + macchine in pompa di calore
- impianto di illuminazione interno ai cunicoli servizi;
- impianto di illuminazione del paramento del manufatto A;
- impianto di illuminazione dei ponti carrabili dei manufatti A, B, C;
- linea ADSL profilata 20 Mbit/1 Mbit, con banda minima garantita di 512 kb per la trasmissione dei dati;
- Impianto TVCC e antintrusione;
- Impianto di supervisione.

A fronte delle tipologie sopra elencate, si può stimare preventivamente una fornitura in bassa tensione. Tale dato dovrà ovviamente essere verificato in sede di progettazione esecutiva e poi confermato in fase esecutiva.

Occorre infine prevedere una nuova fornitura di acqua potabile per l'edificio servizi, la cui prossimità al gruppo di case (C.na Peri, C.na Ducomo) dovrebbe semplificare la realizzazione dello stacco dalla linea principale in strada Montanara SP56.

Lo scarico dei bagni dell'edificio servizi sarà da inviare ad apposita vasca Imhoff.

7.3 INTERFERENZE

Durante lo svolgimento della progettazione definitiva degli interventi in oggetto sono stati svolti sopralluoghi che hanno confermato la presenza di reti aeree e di sottoservizi, interferenti o attigui al tracciato delle opere.

Si è quindi provveduto a contattare gli enti gestori di tali servizi, al fine di ottenere informazioni di carattere tecnico che permettessero di stabilire se tali interferenze costituissero un effettivo intralcio per l'opera in oggetto e le eventuali misure di protezione necessarie.

Nello specifico le infrastrutture, aeree o sotterranee, che interferiscono con le opere in progetto, con le rispettive sigle identificative che verranno utilizzate nel presente elaborato, sono (da monte verso valle, vd. elaborato grafico BAG2_06INT_D_PL_01_A):

- metanodotto SNAM "Derivazione per Langhirano" (INT01), parallelo al confine meridionale della cassa, diametro della tubazione DN 100 mm (4"), soggiacenza media rispetto al p.c. ca. 2 m dal p.c. nel tratto limitrofo alla strada poderale, che sale a ca. 4 m dal fondo alveo nel tratto di attraversamento in subalveo in corrispondenza del tratto iniziale della sistemazione dell'alveo del T. Baganza (monte);
- linea elettrica di alta tensione TERNA "Linea a 380 kV La Spezia – Parma Vigheffio" (INT02), tracciato nord-ovest sud-est, tipo di linea 380'000 V, due sostegni interferenti di cui il 177 nell'area di scavo ed il 176 presso il limite meridionale, catenaria tra il 177 e il 178 oltrepassa il manufatto "A" sul lato ovest;
- collettore rete bianca fognatura di Sala Baganza (INT03), parallelo al limite ovest della cassa e prospiciente l'impianto di depurazione, tubazione in c.a. di diametro 1400 mm, soggiacenza media ca. 3.4-3.8 dal p.c. (strada / pista parallela al corso d'acqua);
- linea elettrica di bassa tensione IRETI (INT04), interseca il rilevato arginale est della cassa in corrispondenza di C.na Varrone / Duomo;
- oleodotto militare IGO&M (INT05), tracciato nord-ovest sud-est, a distanza sempre superiore a 50 m rispetto al piede dell'argine della cassa di espansione, soggiacenza non nota, con attraversamento in subalveo presso la soglia a raso in progetto che costituirà anche il limite di valle delle sistemazioni dell'alveo del T. Baganza (valle).

Nell'elaborato grafico sopra citato sono rappresentate anche le infrastrutture che, pur non interferendo con le opere in progetto poiché si sviluppano in adiacenza alle aree di intervento, devono essere tenute opportunamente in considerazione in fase esecutiva. Tra queste si cita in particolare l'impianto di depurazione di Sala Baganza, il cui sedime si trova comunque a debita distanza dal massimo ingombro delle opere in progetto.

8. INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

8.1 CRITERI ED ELABORATI CHE DOVRANNO COMPORRE IL PROGETTO ESECUTIVO

Nella progettazione esecutiva dovranno essere rispettate le seguenti scelte progettuali effettuate e condivise nella presente progettazione definitiva:

- 1) tipologia della cassa di espansione (cassa in linea con due comparti);
- 2) massimi ingombri esterni, fatte salve eventuali modifiche che dovessero intervenire a seguito delle procedure espropriative in corso o future;
- 3) adeguamento dei progetti di cava del comparto "G9", con particolare riferimento alle risultanze della Conferenza dei Servizi conclusiva della procedura di VIA per le unità di cava UC1+UC3, attualmente in corso di perfezionamento; ciò con riferimento sia alla quota di fondo scavo sia come titolo catastale ed effettivo uso del suolo;
- 4) luci di fondo e quota di sfioro del manufatto A, B, C fatte salve le risultanze del modello fisico che sarà nel frattempo realizzato a cura dell'Amministrazione Appaltante.

In termini di elaborati, il progetto esecutivo dovrà prevedere tutti quelli previsti dalla normativa vigente: al momento della redazione del presente progetto (ottobre 2016), il DPR 207/2010 (artt. 33-43); in tal senso si evidenzia tuttavia che il codice dei contratti D.Lgs 50/2016 (art. 23 comma 3) prevede un decreto attuativo che definirà i contenuti della progettazione nei 3 livelli progettuali (progetto di fattibilità tecnica ed economica, progetto definitivo e progetto esecutivo), a cura del Ministro delle infrastrutture e trasporti, su proposta del Consiglio superiore dei lavori pubblici, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e del Ministro dei beni delle attività culturali e del turismo.

Infine, nel piano di manutenzione dell'opera occorrerà prevedere le modalità di gestione del materiale accumulato a valle del salto in ingresso alla cassa (briglia di monte), sulla base delle risultanze del modello di trasporto solido, sia in termini di quantitativi (volumi attesi / anno) sia in termini di modalità (trasporto del materiale accumulato a valle del salto in zona di erosione individuata a valle del manufatto A).

8.2 AGGIORNAMENTO DEL CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

Nel seguito si riporta l'aggiornamento del cronoprogramma del progetto preliminare, 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 mesi¹⁴
- collaudi 6 mesi

TOTALE
78 mesi

Pertanto, a partire dalla data di presentazione del presente progetto definitivo, si prevede che l'iter realizzativo delle opere oggetto dell'intervento duri circa 6,5 anni.

¹⁴ La tempistica dei lavori è condizionata dall'effettiva possibilità di collocazione del materiale sul mercato

ALLEGATO: Presa in carico del progetto partecipato

<i>n°</i>	<i>Data</i>	<i>Soggetto</i>	<i>Titolo</i>	<i>Osservazione Prescrizione</i>	<i>Presa in carico</i>
1	doc. non firmato e non datato	Provincia di Parma	Cassa di espansione sul torrente Baganza in località Casale (Parma) Incontro tecnico di presentazione del progetto preliminare realizzato da AIPO Uffici AIPO, 17 settembre 2015.	1. visione complessiva del bacino del torrente	OK, studio geomorfologico a scala di asta, fattibilità tecnica interventi sul bacino del T. Baganza
				4. problemi di sicurezza idraulica anche a monte della cassa	OK, studio geomorfologico a scala di asta, fattibilità tecnica interventi sul bacino del T. Baganza
				5. aree con problemi di sicurezza anche a valle... Vigheffio ... argini Parma a valle città	OK, studio geomorfologico a scala di asta, fattibilità tecnica interventi sul bacino del T. Baganza
				6.a aree a sensibilità elevata per le vulnerabilità degli acquiferi (PTCP Parma) ... scarichi depuratore di Sala Baganza	OK, spostamento salto a valle evita interferenze con depuratore e la necessità di spalle tirantate lato depuratore
				6.b aree a sensibilità elevata per le vulnerabilità degli acquiferi (PTCP Parma) ... acque di dilavamento della struttura stradale	OK, spostamento salto a valle evita le questioni connesse con il ponte della pedemontana / tangenziale di Felino
				7. studio approfondito della falda freatica e profonda per ripercussioni	OK, modello acquifero
				8. tenuta del sistema di isolamento (diaframma) attorno alla cassa	OK, modello acquifero e sezione tipo arginature a tenuta
				9a. Impatto sul tessuto socio ambientale	OK, vedi SIA
				9b. Trasporto solido	OK, modello del trasporto solido
				9c. Vegetazione	OK, vedi SIA
				9d. Interconnessione storico-ambientale Parma-Sala B.	OK, vedi SIA
				9e. Connessione ecologica alveo-golena	OK, vedi SIA
				9f. Smaltimento surplus terre e rocce da scavo	OK, vedi SIA
				10. tempi di messa in funzione	OK, vedi SIA
				11. uso irriguo	non previsto e non fattibile
2	22/09/2015	Comune di Sala Baganza	Progetto preliminare cassa espansione Baganza - osservazioni	Rapporto con le viabilità sovracomunali ... accesso al depuratore/frantoio ... compatibilità con PUA prod.9 ... itinerario farnesiano	OK, nessun impatto
				Rapporto con infrastrutture ambientali ... depuratore ... stazione ecologica ... drenaggio rete fognaria meteorica	OK, spostamento salto a valle evita interferenze con depuratore e la necessità di spalle tirantate lato depuratore; la rete meteorica di Sala B. viene intercettata ed inviata all'impianto di fitodepurazione
				Problemi irrisolti a monte	OK, studio geomorfologico a scala di asta, fattibilità tecnica interventi sul bacino del T. Baganza
3	24/09/2015	ENEL Distribuzione	Percorso di partecipazione per lo sviluppo della Progettazione Definitiva della Cassa d'espansione del T. Baganza	Nessuna linea elettrica interessata	-
4	25/09/2015	SNAM Rete Gas	Percorso di partecipazione per lo sviluppo della Progettazione Definitiva della cassa di espansione del Torrente Baganza. Convocazione incontro tecnico del 24/09/2015: Osservazioni	Metanodotto SNAM RETE GAS Derivazione per Langhirano DN 100 mm 4": spostamento verso nord del ciglio di scavo di una ventina di metri ... recinzioni a 10 m ... anche di briglie, muri d'ala e tiranti	OK, spostamento di 10 metri verso nord del confine sud della cassa e di 200 m a nord del salto di fondo in ingresso alla cassa
5	01/10/2015	IG O&M S.p.A.	Percorso di partecipazione per lo sviluppo della Progettazione Definitiva della cassa di espansione del Torrente Baganza	Il progetto non interferisce con la condotta militare ... distanza di 90 m ... Contattare per pista di cantiere per lastre ripartitrici di carico	OK, nessun impatto

n°	Data	Soggetto	Titolo	Osservazione Prescrizione	Presa in carico
6	09/10/2015	TERNA Rete Italia	Linea a 380 kV n.377 "La Spezia - Parma Vigheffio" campata 176 178 . Incontro tecnico Cassa d'espansione Torrente Baganza	Linea interfernte (tralicci in aree esondabili, riduzione del franco per presenza arginature) ... fornire sezioni con livelli di massimo invaso e terreno definitivo x valutazione compatibilità DM 21.03.1988, n.449 (norme tecniche progetto esecuzione esercizio linee aeree esterne) L. 22.02.2001, n.36 (protezione esposizione campi elettrici magnetici ed elettromagnetici): se permanenze non inferiori a 4 ore, limite 3 microT DPCM 08.07.2003 (limiti esposizione campi a frequenza di rete 50 Hz) DLgs 09.04.2008, n.81 (testo unico sicurezza): se tensione nominale > 132 kV, D=7 m DM 29.05.2008 Distanze di prima approssimazione (DPA) da 62 a 67 m Servitù di elettrodotto	OK, forniti disegni e quote di riferimento: Terna eseguirà le necessarie verifiche tecniche OK, non viene alterato il progetto della linea OK, possibile permanenza > 4 ore in quanto DPA rispettata OK, limiti di esposizione personale tecnico in quanto DPA rispettata OK, Distanza minima All IX rispettata OK, DPA rispettata per edificio servizi OK, servitù mantenuta
				Nessuna modifica ai terreni sotto i conduttori e le aree attorno ai sostegni Nessun deposito di materiale infiammabile, esplosivo, oli minerali Piante, torri e lampioni di illuminazione Sostegni soggetti a dispersione di corrente: attenzione a parcheggi, recinzioni metalliche, ecc.	Impossibile non intervenire sotto i conduttori ed attorno ai sostegni: Terna eseguirà le necessarie verifiche tecniche OK, DPA rispettata per edificio servizi e gruppo elettrogeno OK, verrà garantita conformità al DM 449/1988 OK, nessuna opera nei pressi dei sostegni: Terna eseguirà le necessarie verifiche tecniche
7	12/10/2015	Legambiente - WWF	Osservazioni al progetto preliminare della cassa d'espansione del Baganza	Richiesta di una progettazione partecipata ed integrata ... fasi conoscitive sovrapposte/invertite per l'urgenza dell'intervento ... si rimanda alla procedura di VIA interventi di riqualificazione fluviale su tutta l'asta del torrente, approfondimenti idrogeologici, ecologici, qualità acque, conservazione natura confronto tra cassa ed alternative	OK, il PD assume come punto di partenza da AIPO la scelta di realizzare un unico invaso in loc. Casale di Felino, come risultato di una prima fase del progetto partecipato conclusasi a giugno 2015 con l'iscrizione del progetto nelle schede Rendis-Web OK, l'aspetto viene affrontato nell'impostazione progettuale nello Studio geomorfologico (dal punto di vista operativo/realizzativo questi interventi non vengono però realizzati nell'ambito del PD della Cassa), nonché nella valutazione dell'Indice di Qualità Morfologico (IQM) Vedi sopra
				mitigazione impatti negativi sul corso d'acqua (riqualificazione fluviale? Delocalizzazione abusivi/interferenti? Gestione sedimenti? Manutenzione vegetazione? Contratto di fiume? Invarianza idraulica? Accessi e percorsi ciclopeditoni? Informazione ed educazione) Ricondurre operato STB alla programmazione che emergerà dal confronto scenari/alternative Progettualità anche sull'asta del T.Parma	OK, la VIA sarà la sede in cui definire le misure mitigative per ciascun impatto negativo significativo indotto dal progetto Esula dalla valutazione del progetto Esula dalla valutazione del progetto (dal punto di vista operativo/realizzativo questi interventi non vengono però realizzati nell'ambito del PD della Cassa)
8	16/11/2015	Comune di Felino	Cassa di espansione sul torrente Baganza - Progetto Preliminare. OSSERVAZIONI	Necessaria visione complessiva del bacino ... problemi di sicurezza idraulica a monte della cassa Necessaria indagine approfondita sulla falda per eventuali ripercussioni su Casale di Felino	Vedi sopra Vedi sopra

<i>n°</i>	<i>Data</i>	<i>Soggetto</i>	<i>Titolo</i>	<i>Osservazione Prescrizione</i>	<i>Presa in carico</i>
9	03/2/2016	MIT - DGD - UT Milano	Diga di BAGANZA (Prov. Di Parma) - Rif. SDI 1839. Parere ai sensi dell'art.1 del d.p.r. 1363/59	Assenza di predimensionamenti / dimensionamenti dei manufatti	OK, progettazione strutturale
				Idrogrammi di riferimento: T1000 per lo sbarramento, franco residuo sulla T3000	OK, dimensionamento e verifiche sfioratori
				Schermo di tenuta anche sotto i becchi d'anatra	OK, eliminati i becchi d'anatra
				Verifiche a galleggiamento e sifonamento	OK, verifiche eseguite
				Canne di drenaggio: verifica	OK, previste canne e cunicolo inferiore di drenaggio
				Verifiche sismiche SLC e SLD	OK, verifiche sismiche eseguite
				Diaframma in jet-grouting critico per disgregazione materiale arginale costipato	OK, argine con diaframma antifiltrazione al piede lato cassa
				Trasporto solido: entità e programma di manutenzione	OK, modello numerico di trasporto solido
				Studio della filtrazione: serbatoio a massima regolazione e a lago vuoto	OK, modello numerico dell'acquifero
				Scavo significativo, salto di 12 m: tecnologie per scavo sotto falda, profilatura scarpate, stabilità briglie	OK, ridotto il salto / scavo da 12 a 5 m; le fasi esecutive preliminari permettono il drenaggio delle zone oggetto di escavazione
				Arginelli a delimitazione dell'alveo sommergibili in caso di riempimento: valutarne la stabilità e gli interventi di ripristino	OK, eliminati arginelli sommergibili
				Paratoie di presidio delle luci di fondo: garantire funzionalità e durabilità dei gargami, modalità di pulizia in esercizio / piena	OK, paratoie a settore non richiedono alcun presidio a monte (grigliato) e permettono la manutenzione dal basso
				Prevedere non solo misure piezometriche ma anche di spostamento delle strutture di spalla	OK, strumentazione prevista
				Modello fisico	OK, somme previste nel QE
				Studio dell'onda di piena per manovre organi di scarico	OK, verrà prodotto studio dell'onda di piena
				Piano di laminazione	Ok, è stato predisposto lo schema del piano di laminazione (a cura di Regione ER)
				Studio del contatto tra argine e manufatti	OK, verifiche eseguite
				Giunti di dilatazione tra i conci	OK, previsti giunti strutturali
				Numero maggiore di sondaggi	OK, eseguite indagini aggiuntive
				Assoggettare le litologie deformabili a precarichi per una consolidazione preliminare	prescrizione da recepire nel CSA ed in fase realizzativa
				Campo prove per il jet-grouting	prescrizione da recepire nel CSA ed in fase realizzativa
10	01/08/2016	Provincia di Parma - Strade	Tracciato viabilistico di collegamento tra la S.P. N.56 e la S.P. N.15 - Progettazione definitiva dei "Lavori di realizzazione della cassa di espansione ... - Ottimizzazione delle opere interferenti	Strada Pedemontana tra SP56 e SP15 ... 3.si ritiene preferibile la soluzione disgiunta tra la briglia idraulica e le fondazioni delle pile del ponte ... le briglie dovranno essere collocate ad una distanza opportuna dalle strutture del ponte	OK, posizione della cassa disgiunta dalla progettualità del futuro viadotto della pedemontana; fascia di rispetto di 10 m dalla SP56 condivisa
11	02/09/2016	Soprintendenza archeologica	Comuni di Parma, Collecchio, Sala Baganza, Felino (PR) Cassa di espansione del torrente Baganza . Progetto preliminare . PR-E-1047. Tutela archeologica	Parere con relazione sul PP di V e sulla cava G9 di GEA (evidenze di insediamenti d'età romana); prescrizioni: scavi con assistenza archeologo; piano di scavi ulteriori nell'area non indagata	OK, istruttoria sulla verifica archeologica preliminare conclusa; piano di saggi aggiuntivi recepito (ed in parte eseguito) nella relazione archeologica

Cassa di espansione sul torrente Baganza in località Casale (Parma)
Incontro tecnico di presentazione del progetto preliminare realizzato da AIPO
Uffici AIPO, 17 settembre 2015.

A seguito dell'incontro tecnico svoltosi e come richiesto da AIPO, si riportano di seguito alcune osservazioni nel merito della realizzazione della cassa di espansione sul torrente Baganza secondo il progetto preliminare presentato.

1. è necessario sviluppare una visione complessiva del bacino del torrente, per avere un quadro completo delle emergenze e le relative soluzioni;
2. il problema esposto in merito alla realizzazione del ponte di Sala Baganza è riferito solo all'aspetto economico della realizzazione e non alla fattibilità;
3. per la coltivazione della cava che è alla base della realizzazione della cassa di espansione, verrà attuato un protocollo di intesa tra Comune di Parma, Provincia di Parma, Aipo e ditta cavatrice. Si ricorda che l'attività è già iniziata alcuni anni or sono per una parte della cava;
4. vi sono problemi di sicurezza idraulica anche a monte della cassa proposta in località Casale, come ad esempio a Calestano, Felino, Sala Baganza e in diversi punti nel tratto da Berceto a Calestano, che mettono in crisi il sistema viario principale (SP 15 unico asse di penetrazione). Questo a causa del torrente Baganza e dei suoi principali affluenti;
5. analogamente, sono presenti aree con problemi di sicurezza idraulica anche a valle, come ad esempio la località di Vigheffio dove è ubicata la centrale elettrica nazionale di Terna. Il Baganza, infatti, è pensile dalla località Villa Ortensia alla città di Parma (estensione degli argini). In particolare a Vigheffio, gli argini, che hanno una datazione ultrasecolare, sono soggetti a forti velocità di deflusso delle acque, anche se laminate. Con la realizzazione della cassa, si avrebbe anche un aumento dei tempi di propagazione. Per lo stesso motivo, anche gli argini del torrente Parma a valle della città dovrebbero essere sottoposti a verifica per l'aumento dei livelli dovuti alla eventuale contemporanea laminazione di entrambi i torrente, che anche in questo caso porterebbe ad un aumento dei tempi di permanenza di alti livelli idrometrici;
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 depurazione primaria o un collettamento a valle dell'invaso;
7. occorre realizzare uno studio approfondito sulla falda freatica e profonda, che valuti le ripercussioni su diverse realtà, come i fontanili di San Martino, i pozzi ad uso irriguo ed acquedottistico presenti nella zona, e il fontanile che verrebbe ricompreso all'interno del perimetro dell'invaso proposto da Aipo;
8. deve essere garantita la tenuta del sistema di isolamento (diaframma) attorno alla cassa proposta;
9. si devono valutare attentamente gli impatti ambientali relativamente a:
 - a. dimensioni dell'opera in relazione al tessuto socio-ambientale dell'intorno;
 - b. trasporto solido a valle del manufatto, problemi di sicurezza degli argini ed erosione lineare sul fondo alveo;
 - c. vegetazione;
 - d. interconnessione tra Sala Baganza e Parma tramite percorso storico-ambientale;
 - e. connessione ecologica tra alveo e golenia (vedi studi ecologici realizzati dall'Università degli Studi di Parma per conto della Provincia di Parma: quali sarebbero le ripercussioni?)

- f. problema dello smaltimento delle rocce e terre da scavo. Nell'eventualità di un surplus di materiale, si sta valutando la possibilità di smaltirlo come rifiuto? Con che costi?);
- 10. è necessario porre attenzione sui tempi di messa in funzione della cassa proposta in rapporto alla sicurezza del territorio, in particolar modo perché non sono stati previsti degli stralci funzionali;
- 11. non è stato valutato l'eventuale uso irriguo dell'invaso di laminazione, essendo presente, nei pressi dell'area in oggetto, il canale di irrigazione Baganzzone;
- 12. deve essere fatto un esame delle possibili alternative alla cassa proposta da Aipo mediante un'analisi costi e benefici.



Comune di Sala Baganza

Provincia di Parma
Il Sindaco



Prot. _____

Sala Baganza, 22 settembre 2015

protocollo@cert.agenziapo.it

Spett. Le AIPO

43121 Parma

Oggetto: progetto preliminare cassa espansione Baganza – osservazioni.

Come da accordi intercorsi durante l'incontro del 10 c.m. si trasmettono, unite alla presente, le osservazioni preliminari del Comune di Sala Baganza sul progetto presentato in quella sede.

Confidando che i temi segnalati saranno adeguatamente considerati nello sviluppo della progettazione, si rinnova la disponibilità del Comune a fornire tempestivamente informazioni e/o documenti funzionali ai necessari approfondimenti.

I più cordiali saluti.



IL SINDACO

Cristina Merusi



Comune di Sala Baganza

Provincia di Parma

CASSA DI ESPANSIONE SUL TORRENTE BAGANZA

PROGETTO PRELIMINARE

OSSERVAZIONI DEL COMUNE DI SALA BAGANZA

Premessa - La cassa di espansione, così come rappresentata nel progetto preliminare, interessa il territorio del Comune di Sala Baganza nella sua porzione nord-est, da stradello Canali a monte a via Aguzzoli (confine con il Comune di Collecchio) a valle. Il livello di elaborazione progettuale non consente di interpretare alcuni aspetti di grande importanza per l'Amministrazione Comunale, che attraverso questo documento intende fornire un primo apporto collaborativo, affinché lo sviluppo del progetto possa essere condotto ponderando adeguatamente esigenze fondamentali del territorio di riferimento.

Il rapporto del progetto preliminare della Cassa con le viabilità sovracomunali in progetto – Il progetto prevede che la nuova viabilità pedemontana transiti a monte della Cassa, in corrispondenza delle briglie necessarie all'adeguamento della quota del letto del torrente Baganza fra il suo corso naturale ed il fondo cassa previsto in scavo, seguendo uno studio del 2012 redatto da DICATeA ed AIPO.

Gli elaborati progettuali si limitano ad una rappresentazione schematica del tracciato ipotizzato, dalla quale non emergono alcuni elementi indispensabili per una adeguata integrazione tra le diverse infrastrutture stradali che insistono ed insisteranno sull'area interessata.

In particolare è necessario che siano garantiti gli accessi all'area del depuratore del Capoluogo di Sala Baganza ed alla contigua stazione ecologica attrezzata, così come all'area del frantoio esistente a sud dello stradello Canali. È inoltre indispensabile che la soluzione prospettata per la nuova strada pedemontana sia compatibile con le previsioni del Piano Urbanistico Attuativo "Prod. 9", definitivamente approvato, e conservi congrue condizioni di accessibilità alla strada comunale Aguzzoli.

Allo stesso tempo occorre salvaguardare la possibilità di realizzare il cosiddetto "itinerario farnesiano", percorso pedonale e cicloturistico d'eccellenza individuato dal PTCP in fregio al torrente (tav. C.9.1 "armatura urbana e ambiti di integrazione funzionale"). Il tracciato è già in parte fruibile servendosi della pista presente in sommità dell'argine recentemente costruito ed è necessario che non subisca una cesura per effetto delle opere progettate. Occorre individuare un corridoio alternativo valido, in particolare atto all'attraversamento della nuova Pedemontana.

Il rapporto del progetto preliminare della Cassa con le infrastrutture ambientali esistenti – La nuova Cassa confinerà con l'area nella quale sono presenti importanti infrastrutture del Comune di Sala Baganza, quali il depuratore a servizio dell'abitato del Capoluogo, recentemente integrato anche con vasca di prima pioggia e comparto per il trattamento di denitrificazione, la stazione ecologica attrezzata, dotata di tutte le necessarie tecnologie di gestione e sicurezza, e tutto il sistema di drenaggio delle acque bianche e nere del capoluogo, che a seguito della recente realizzazione dell'arginatura in sponda sinistra, è stato razionalizzato e concentrato in un unico punto di recapito terminale, posto a valle del depuratore.

L'Amministrazione Comunale di Sala Baganza chiede che venga garantito il mantenimento di condizioni di funzionamento/utilizzo ottimali per le importanti infrastrutture descritte.



Comune di Sala Baganza

Provincia di Parma

I problemi irrisolti a monte – L'alluvione dell'ottobre 2014 non ha colpito solo la città di Parma, che ha subito le peggiori conseguenze, ma ha evidenziato diffuse criticità del territorio anche a monte della nuova infrastruttura progettata.

Nel solo comune di Sala Baganza si sono, tra l'altro, verificate: l'esondazione del torrente nella frazione di San Vitale Baganza ed erosioni, con distruzione delle difese spondali esistenti, in località Limido, Castellaro ed a monte del Capoluogo.

In questi punti, con le risorse messe a disposizione in fase di somma urgenza, è stato possibile realizzare solamente ripari minimali, mentre non risultano ancora finanziati i necessari interventi di ripristino di congrue condizioni di sicurezza delle aree esposte.

L'Amministrazione Comunale di Sala Baganza ribadisce pertanto quanto ripetutamente segnalato nelle sedi competenti, ovvero che è indispensabile prevedere, oltre all'infrastruttura in oggetto, anche opere in grado di migliorare significativamente la sicurezza dei territori posti a monte della stessa.

Sala Baganza, 22.09.2015

IL SINDACO
Cristina Merusi





Infrastrutture e Reti Italia

Distribuzione Territoriale Rete Emilia Romagna e Marche
Progettazione Lavori e Autorizzazioni

00071 Pomezia RM - Casella Postale 229 - Via Spoleto sn
F +39 02 39652851

eneldistribuzione@pec.enel.it

DIS/MAT/NE/DTR-ERM/SVR/PLA/DPPR/PR/AUT

Spettabile

Aipo Ufficio Operativo di Parma

Via Garibaldi, 75

C.A. Ing. Mirella Vergnani

43121 Parma PR

IT

PEC: protocollo@cert.agenziapo.it

Oggetto: Percorso di partecipazione per lo sviluppo della Progettazione Definitiva della Cassa d'espansione del Torrente Baganza.

In merito all'incontro tecnico per lo sviluppo della progettazione definitiva della Cassa d'espansione del Torrente Baganza tenutosi il giorno 24 settembre presso la Vostra sede, l'Enel Distribuzione S.p.A. comunica che nessuna linea elettrica di propria competenza interferisce con la realizzazione dell'opera.

Distinti saluti.

Claudio Soverini

Il Responsabile

Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 82/2005. La riproduzione dello stesso su supporto analogico è effettuata da Enel Italia srl e costituisce una copia integra e fedele dell'originale informatico, disponibile a richiesta presso l'Unità emittente.

Subject : POSTA CERTIFICATA: Percorso di partecipazione per lo sviluppo della Progettazione Definitiva della cassa di espansione del Torrente Baganza. Convocazione incontro tecnico del 24/09/2015: Osservazioni

From : lavoriceor@pec.snamretegas.it

To : protocollo@cert.agenziapo.it

Cc : stefano.bertani@snamretegas.it,alberto.pedica@snamretegas.it

Date Sent: 25/09/2015 09:19:46

Date Receive: 25/09/2015 09:19:48

Attachment :

daticert.xml	application/xml	1.1 KB
smime.p7s	application/x-pkcs7-signature	2.4 KB

Body :

All'attenzione Ing. Mirella Vergnani

In seguito all'incontro tenuto in data 24/09/2015 c/o gli uffici AIPO di Parma in via Garibaldi 75, avente argomento pari all'oggetto della presente mail, si osserva che:

- Vista la posizione e profondità del metanodotto SNAM RETE GAS Derivazione per Langhirano DN 100 (4") su sponda destra del torrente, posizionato a ridosso del limite Sud della futura cassa di espansione (disegno "Planimetria delle interferenze" prima emissione 00 data 03/2015), si ravvisa la necessità di spostare l'arginatura di contenimento della cassa stessa rispetto alla posizione ipotizzata di almeno una ventina di metri in direzione Nord (valle idraulico). Questo per non interferire con la condotta in nessun modo e lasciare spazio per eventuali lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria sulla condotta stessa. Lo stato della fascia così definita non dovrebbe cambiare rispetto all'attuale (non si dovrebbero costruire viabilità di servizio sulla condotta, etc). Le eventuali recinzioni che dovessero essere posate per delimitare la proprietà della cassa sarebbe opportuno distassero oltre 10 m dall'asse del tubo. Le attività temporanee per la realizzazione delle opere AIPO non dovrebbero interferire con il tubo. Nel caso ci fossero delle interferenze, le stesse dovranno essere valutate per il loro effettivo onere e impegno e risolte di comune accordo (es: passaggi automezzi in fascia asservita, etc).

- Vista la posizione e profondità del metanodotto SNAM RETE GAS Derivazione per Langhirano DN 100 (4") in corrispondenza dell'alveo del torrente Baganza, la posizione delle opere d'arte monte idraulico della cassa, zona limite Sud (disegno "Planimetria delle interferenze" prima emissione 00 data 03/2015) e le relative sezioni trasversali (disegno "Sezioni trasversali" prima emissione 00 data 03/2015) e profilo longitudinale (disegno "Profilo longitudinale" prima emissione 00 data 03/2015), si ravvisa la necessità di valutare da parte di AIPO la fattibilità di uno spostamento verso valle idraulico (Nord geografico) dell'intero complesso delle briglie e relativi muri d'ala (compreso tirantatura). Lo spostamento dovrebbe essere tale da mantenere una distanza dal tubo SNAM dalla prima briglia di una ventina di metri in modo da permettere lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria alla condotta. Il tubo si troverebbe quindi a monte idraulico della prima briglia.

Preso atto del lavoro in oggetto e della iniziale definizione (sommatoria) delle opere di compensazione e mitigazione richieste durante i primi incontri ad AIPO da enti terzi, preso atto che dette opere unite alla complessità di altre situazioni contingenti (strade, etc) potrebbero creare difficoltà ad AIPO circa lo spostamento delle briglie di monte idraulico cassa (e relative opere a corredo) in direzione Nord geografico rispetto al progetto (come da nostra richiesta), si conviene che, all'atto della definizione del progetto della Cassa di espansione nelle sue varie fasi, AIPO darà comunicazione agli enti interferenti (Snam Rete Gas compresa) delle variazioni in corso in modo che si possano valutare tutte le opportunità per la risoluzione della interferenza, non escludendo possibili varianti alla condotta. A tale proposito si ricorda la necessità di affrontare per tempo una eventuale possibilità al riguardo visti i lunghi tempi realizzativi di una variante sul tubo. Quanto sopra come esposto in riunione.

Cordiali saluti

Snam Rete Gas S.p.A.
Distretto Centro Orientale
Via M.E. Lepido, 203/15
40132 Bologna

28494
01/10/2015**IG O&M S.p.A.** Direzione e coordinamento (ex art. 2497-bis C.C.): New Corporation Finance S.p.A.Sede Operativa di Parma
Via Adriano Mantelli, 4
43126-Parma
C.F./P.IVA 12131261005

Pag. 1 di 1

FAX

Prot.: IGP GS F/0126

Rif. N/A

A: Ing. Mirella Vergnani Società: AIPO
Ufficio di Parma
Località: Parma (PR)
Fax: 0521/797298
Tel. 0521/7971
e-mail: mirella.vergnani@agenziapo.it

A: Comando Rete POL (brevi manu) Località: Parma (PR).

DA: Geom. Baccarini Roberto Unità: Parma
Fax: 0521/994815
Tel.: 0521/948722
e-mail: mstefani@igomspa.it

Data: 28/09/2015 Progetto n°: 3135/1 Firma di Autorizzazione:

Riferimento: NIPS - Gestione, Manutenzione e Couso.

Oggetto: Percorso di partecipazione per lo sviluppo della Progettazione Definitiva della Cassa d'espansione del Torrente Baganza.

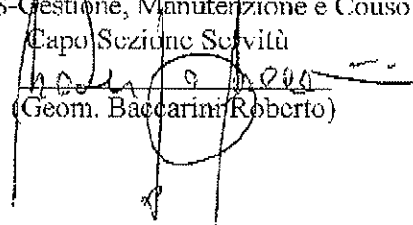
MESSAGGIO

Facendo seguito all'incontro tecnico svoltosi in data 24/09/2015, presso i Vs. uffici, siamo a ribadire che la realizzazione della Cassa d'espansione sul Torrente Baganza non interferisce con la condotta militare in Ns. gestione. Visionata la progettazione la distanza fra l'opera e l'asse della condotta risulta essere all'incirca pari a ml. 90,00 nel punto più prossimo.

Si precisa che se la pista di cantiere dovesse attraversare la condotta sarà necessario contattare la Scrivente per identificare idoneo punto di attraversamento prevedendo la posa di lastre ripartitrici di carico a piano campagna.

Infine, come richiesto durante l'incontro, si prega comunque di tenere la Scrivente aggiornata sullo stato di avanzamento dell'iter progettuale e autorizzativo.

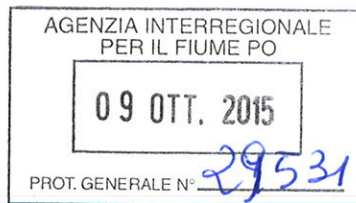
Restando a disposizione per ogni eventuale chiarimento in merito si porgono distinti saluti.

IG O&M S.p.A.
NIPS-Gestione, Manutenzione e Couso
Capo Sezione Servizi

(Geom. Baccarini Roberto)**ATTENZIONE:** Questo documento è confidenziale, inteso per essere ricevuto solo dal destinatario.

Nel caso lo ricevete per errore, prego chiamarci immediatamente.

Cass. 6.10.20

RACCOMANDATA AR



TRISPANE/P2015
0004987 - 06/10/2015

Spettabile
AIPo
Agenzia Interregionale per il fiume Po
Via Garibaldi, 75
43121 Parma (PR)

**Oggetto: Linea a 380 kV n. 377 "La Spezia – Parma Vigheffio" campata 176 ÷ 178.
Incontro tecnico Cassa d'espansione Torrente Baganza.**

Con riferimento all'incontro tecnico, tenutosi presso la sede dell'ente in parola in data 23 settembre 2015, per lo sviluppo della progettazione definitiva della cassa di espansione del Torrente Baganza nei comuni di Parma, Collecchio e Sala Baganza, Vi precisiamo quanto segue.

A seguito della visione degli elaborati tecnici preliminari è stata constatata l'interferenza del nostro elettrodotto con le opere in oggetto. A tal proposito vi chiediamo un approfondimento tecnico atto a quantificare l'entità della suddetta interferenza.

In particolare:

- i sostegni numero 176 e 177 sono posti all'interno della cassa di espansione e quindi soggetti a possibili inondazioni delle relative fondazioni e tralicciature;
- parte dell'arginatura posta ad Ovest, in comune di Collecchio, è sottopassante il nostro impianto nella campata tra i sostegni 177 e 178 e siccome detta opera è in rilevato verranno ridotti gli attuali franchi di rispetto, tra la linea elettrica ed il suolo, a livelli per i quali è necessario una verifica.

A fronte di queste considerazioni Vi chiediamo di fornirci la documentazione tecnica di dettaglio rappresentante le sezioni con i livelli di massimo invaso e del terreno nello stato definitivo, in riferimento al nostro elettrodotto, in modo da potere valutare la compatibilità con la cassa di espansione in progetto.

In riferimento al calcolo delle distanze di prima approssimazione, premettiamo che nella progettazione di opere di qualsiasi natura in prossimità dei nostri elettrodotti è necessario tener conto della seguente normativa:

- d.m. 21 marzo 1988, n. 449 (G.U. 5 aprile 1988, n. 79, S.O.) e s.m.i. "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- legge 22 febbraio 2001, n. 36 (G.U. 7 marzo 2001, n.55) "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici e elettromagnetici";
- d.p.c.m. 8 luglio 2003 (G.U. 29 agosto 2003, n.200) "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle

esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”;

- d.lgs. 9 aprile 2008, n.81 (G.U. 30 aprile 2008, n.101, S.O. n. 108) e s.m.i. “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

Ricordiamo che ogni modifica di volume e/o ogni cambiamento di destinazione d'uso delle aree esistenti, dovranno necessariamente risultare compatibili con il suddetto elettrodotto e, in particolare, dovrà essere rispettata la vigente normativa in materia di distanze tra edifici o luoghi di prolungata permanenza umana e conduttori elettrici, di seguito meglio specificata.

Per quanto attiene alla legge 36/2001 ed al relativo decreto attuativo, evidenziamo che nella progettazione di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere in prossimità di linee ed installazioni elettriche già esistenti sul territorio, dovranno essere rispettati l'obiettivo di qualità di 3 μ T, previsto per il valore di induzione magnetica dall'art. 4 del d.p.c.m. 8 luglio 2003, e le fasce di rispetto determinate ai sensi dell'art. 6 del medesimo decreto.

Alla luce della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto di cui all'art. 6 sopra citato, approvata con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 29 maggio 2008 (G.U. 5 luglio 2008, n. 156, S.O. n. 160 e relativi allegati) “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”, e fatte salve le eventuali determinazioni urbanistiche delle Pubbliche Amministrazioni competenti, riportiamo nella tabella allegata la Distanza di prima approssimazione (Dpa), determinata secondo le indicazioni dei paragrafi 5.1.3 del documento allegato al citato decreto, relativa all'elettrodotto in oggetto.

I valori riportati nella tabella allegata, si riferiscono a punti a destra (Pdx) ed a sinistra (Psx) del sostegno, posizionati sulla bisettrice degli angoli presenti nel caso di linea con sostegni non allineati o perpendicolarmente all'asse linea nel caso di sostegni allineati. La Dpa è individuata puntualmente, a destra e a sinistra dell'elettrodotto, dalla distanza tra l'asse dell'elettrodotto e le congiungenti i punti Pdx da un lato e Psx dall'altro.

Eventuali richieste per ulteriori dati e la determinazione della fascia di rispetto, dovranno esserci inoltrate dalle autorità competenti.

Precisiamo che il progetto dovrà essere redatto tenendo conto delle seguenti ulteriori condizioni e prescrizioni:

- 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;
- eventuali modifiche dei livelli del terreno non dovranno interessare in alcun modo le aree sottostanti i conduttori e le aree attorno ai sostegni;
- eventuali fabbricati, in ogni caso, non dovranno essere destinati a deposito di materiale infiammabile, esplosivo o di stoccaggio di oli minerali, né dovranno arrecare disturbo, in alcun modo, all'esercizio della rete e non dovranno essere costituite piazzole destinate a deposito di gas a distanza inferiore a quelle previste dalla legge;

- l'eventuale piantumazione di piante e/o l'installazione di torri e lampioni di illuminazione dovrà essere conforme a quanto previsto dal d.m. 449/1988 sopra richiamato (tenuto conto, tra l'altro, dello sbandamento dei conduttori e della catenaria assunta da questi alla temperatura di 40 °C) e dalla norma CEI 64-7 ed a quanto previsto dall'art. 83 del d.lgs. 81/2008;
- per quanto riguarda la realizzazione di parcheggi, recinzioni metalliche ed opere varie, Vi precisiamo che i sostegni delle linee elettriche sono muniti di impianti di messa a terra e pertanto soggetti, in condizioni normali di esercizio, a dispersione di corrente; dovranno pertanto essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare il trasferimento a distanza, attraverso materiali metallici, dei potenziali originati dal normale funzionamento degli elettrodotti.

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 Sig. Dalla Casa Sergio
Tel. +39 0521/557914.

Cordiali saluti.

**Unità Impianti Parma
Il Responsabile
(Ing. Sergio Tricoli)**



All.: c.s.

Copia a: DTNE-FI, FI-CTE

FI-UIPR-SD/dc

Unità Impianti Parma - Strada Tronchi, 51A - 43125 Parma - Italia - Tel. +39 0521557900 - Fax +39 0521557918

Decreto del MATTM del 29 Maggio 2008 " Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti

COMUNICAZIONE DELLE DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONECOMUNI DI PARMA, COLLECCHIO E FELINO
LINEA 380 kV n. 377 "La Spezia - Parma Vighetto"


Codice terna 21377A2

Sostegno		Coordinate WGS84/Gauss-Boaga		Sostegno di linea ($\Theta < 5^\circ$) (1)			Casi complessi (2)				
Numero d'ordine	Identificativo sostegno	Est	Nord	parallelismo		angolo $\Theta \geq 5^\circ$ (1)		Incrocio (2)			
				Dpa dx (m)	Dpa sx (m)	Dpa esterna (m)	Dpa interna (m)			distanza Pdx (m)	distanza Psx (m)
1	175 (3)	1598564,2	4952557,8								
2	176	1598685,8	4952950,4					66,00	62,00		
3	177	1598697,2	4953443,6					67,00	64,00		
4	178	1598534,6	4953916,7					63,00	57,00		

Nota (1) : La posizione dx o sx è definita guardando la linea nel senso crescente della numerazione dei sostegni.

Nota (2) : La distanza di prima approssimazione è calcolata secondo il paragrafo 5.1.4.2 del DM Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 29 maggio 2008.

Nota (3) : Il sostegno 175 è stato inserito al solo scopo di ricostruire l'angolo di deviazione.

 **Terna**
Rete Italia
T E R N A G R O U P



Direzione Territoriale Nord Est
Via dei Della Robbia, 41/5r - 50132 Firenze

Postaraccomandata
AR € 6,15
Raccomandata da - 43121



Posteitaliane

14072 - 43128 SAN PANCRAZIO PARM (PR) 08.10.2015 11.52



Parma,

Prot.

Classifica: 7.20.10

Spett.le Terna Rete Italia
Direzione territoriale Nord-Est
Area Operativa Trasmissione di Firenze
Via dei Dalla Robbia, 41/5R
50132 Firenze
PEC: aot-firenze@pec.terna.it

Oggetto: Linea a 380 kV n.377 "La Spezia – Parma Vigheffio" campata 176 ÷ 178. Interferenza con manufatti Cassa di Espansione Torrente Baganza
Vs. Rif. TRISPANE/P2015 – 0004987 – 06/10/2015

Facendo seguito alla Vs. precedente nota in oggetto, ed all'incontro presso la sede AIPO di Parma del 12.09 u.s., Vi sottoponiamo gli elementi tecnici richiesti al fine di un Vs. parere tecnico preventivo finalizzato alla progettazione definitiva degli interventi relativamente:

- al Sostegno n°176: si allega sezione e planimetria (file "*BAG_Terna-Traliccio176-Terna Traliccio 176.pdf*") da cui si evince in particolare la fascia di rispetto di 10 m a partire dal piede del traliccio;
- al Sostegno n°177: quota massima di scavo 134.90 m s.l.m., quota massimo livello idrico 145.00 m s.l.m.;
- alla catenaria tra i Sostegni n°177 e 178: la quota del coronamento arginale e/o del manufatto limitatore sarà pari a 147.00 m s.l.m. e posto ad una distanza (in proiezione orizzontale) compresa tra i 240 e 280 m dal Sostegno 178 (in direzione del Sostegno 177).

Si rimane a disposizione per ogni eventuale chiarimento, in attesa di un vostro cortese ed urgente riscontro.

Cordiali saluti

IL DIRIGENTE
Ing. Mirella Vergnani

documento firmato digitalmente

Parma, 12.10.2015

Osservazioni al progetto preliminare della cassa d'espansione del Baganza

1. Premesse

Il progetto di cassa d'espansione sul Baganza si inserisce nella questione più ampia della riqualificazione fluviale del corso d'acqua, la cui necessità è già stata portata all'attenzione dell'opinione pubblica e delle autorità competenti da parte di WWF e Legambiente in varie occasioni, a partire dal convegno del 22 aprile e dall'appello del 21 maggio 2015.

1.1 Aspetti critici rilevati sull'assetto del torrente Baganza

In tali occasioni abbiamo evidenziato gli aspetti più critici dell'assetto fluviale, che hanno contribuito a determinare le condizioni di rischio idraulico responsabili dell'alluvione del 13 ottobre 2014. Si tratta di aspetti che trovano conferma nella Relazione tecnica dello Schema di Progetto di Variante al PAI (22 giugno 2015), come riportato di seguito.

- Perdita degli spazi di pertinenza fluviale. *L'alveo ha subito nel tempo un processo di restringimento con disconnessione dagli eventi di piena più significativi di alcune aree laterali oggi prevalentemente vegetate o coltivate.*
- Canalizzazione ed incisione dell'alveo. Da Sala Baganza a Parma *l'alveo ha subito nel tempo un processo di canalizzazione (...). Tale processo ha aumentato la capacità di convogliamento dell'alveo medesimo con conseguente riduzione dell'espansione e laminazione delle piene e maggiore trasferimento di portate e volumi verso valle. A tali modificazioni dell'alveo hanno in particolare contribuito nel tempo i numerosi interventi di ricalibratura delle sezioni trasversali effettuati nella maggioranza dei casi in via d'urgenza in seguito ad eventi di piena.*
- Riduzione dei tempi di propagazione. Da Sala Baganza a Parma *i tempi di traslazione della piena sono estremamente veloci ed inferiori a 1 ora.*
- Presenza di insediamenti abusivi o incongrui. *All'interno delle aree golenali sono presenti numerose costruzioni, non solo baracche ma anche ville e abitazioni private ed insediamenti produttivi.*

1.2 La necessità di interventi integrati nel quadro normativo

La necessità di intervenire sul corso d'acqua con progetti integrati che riguardino la messa in sicurezza, la riqualificazione fluviale ed il mantenimento/ripristino dei servizi ecosistemici sull'intera asta fluviale è motivata da varie norme, tra le quali si richiamano le seguenti:

- La Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CEE, stabilisce un'integrazione degli aspetti qualitativi e quantitativi delle acque superficiali e sotterranee, tenendo conto delle condizioni naturali di scorrimento delle acque nel ciclo idrologico. In particolare, dal momento che gli interventi previsti potranno rappresentare un ostacolo al raggiungimento dello stato "buono" del corpo idrico del T. Baganza, si ritiene necessario approfondire i pre-requisiti richiesti per un'esenzione ai sensi del comma 7 dell'art. 4 della Direttiva europea Acque e quindi di fare *tutto il possibile per mitigare l'impatto negativo sullo stato del corpo idrico interessato* e verificare che effettivamente *la soluzione progettuale* presentata

rappresenti la soluzione migliore per l'attuazione integrata delle Direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE rispetto ad altre soluzioni possibili e alternative, anche sulla base di *analisi costi-benefici*.

- Il Piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee- Blueprint, indica nella realizzazione delle infrastrutture verdi, *una delle misure che possono dare un contributo importante alla limitazione delle conseguenze negative di alluvioni e siccità, in particolare dalle misure di ritenzione naturale delle acque, tra cui il ripristino di pianure alluvionali e zone umide.* ();
- La Direttiva 2007/60 relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni stabilisce, *al fine di conferire maggiore spazio ai fiumi il mantenimento e/o il ripristino delle pianure alluvionali.*
- Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico del fiume Po - Autorità di Bacino del fiume Po. *Promuovere interventi di riqualificazione ambientale e rinaturazione, che favoriscano la riattivazione e l'avvio di processi evolutivi naturali e il ripristino di ambienti umidi naturali; il ripristino, il mantenimento e l'ampliamento delle aree a vegetazione spontanea e degli habitat tipici; il recupero dei territori periferici ad uso naturalistico e ricreativo.*
- Direttiva tecnica per la gestione dei sedimenti degli alvei dei corsi d'acqua - Autorità di Bacino del fiume Po, Del. 9/2006). *Non limitare le condizioni di buona officiosità ad un'ideale sezione regolare, rettangolare o trapezoidale, in grado di trasportare a valle le portate di piena con tiranti più bassi possibili e pertanto con una minore occupazione possibile della pianura alluvionale in termini di aree allagabili, ma tenere conto delle caratteristiche geomorfologiche e dei fenomeni di dinamica fluviale propri dei corsi d'acqua naturali (formazione di barre di fondo, sviluppo di alvei pluricorsuali, ecc.). La gestione dei sedimenti dovrebbe puntare ad un miglioramento dell'assetto ecologico del fiume evitando che i processi di erosione, trasporto e deposizione dei sedimenti che si sviluppano lungo l'alveo siano oggetto di consistenti interventi nella maggioranza dei casi effettuati in via d'urgenza senza una precisa e specifica conoscenza delle dinamiche fluviali in atto, correlati a non trascurabili obiettivi di reperimento di materiale inerte. Un corso d'acqua può essere considerato in condizioni di buona funzionalità morfologica quando il suo assetto risulta in condizioni di equilibrio dinamico e può essere definito in condizioni di buona funzionalità ecologica quando l'assetto dell'alveo, delle sponde ripariali e delle aree di pianura alluvionale ancora connesse all'ambiente fluviale consentono la conservazione degli ecosistemi acquatici e ripariali e lo sviluppo di habitat diversificati. Vanno privilegiati gli interventi di movimentazione di materiale litoide, rispetto a quelli di asportazione.*
- Del. RER 3939/1994 – Direttiva concernente criteri progettuali per l'attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo. *Nel territorio della Regione Emilia-Romagna la progettazione degli interventi dovrà assumere quali aspetti vincolanti la conservazione delle caratteristiche di naturalità dell'alveo fluviale.* ().
- Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici · *Riqualificare i corsi d'acqua in considerazione del mantenimento dei deflussi vitali e della qualità ecologica in situazioni di variazioni dei regimi termopluviometrici futuri.*
- Decreto Legge n° 133/2014, "Sblocca Italia. A partire dalla programmazione 2015 le risorse destinate al finanziamento degli interventi in materia di mitigazione del rischio idrogeologico sono utilizzate tramite accordo di programma sottoscritto dalla Regione interessata e dal Ministero dell'ambiente. A questo tipo di interventi integrati, in grado di garantire contestualmente la riduzione del rischio idrogeologico e il miglioramento dello stato ecologico dei corsi d'acqua e la tutela degli ecosistemi e della biodiversità, in ciascun accordo di programma deve essere destinata una percentuale minima del 20 per cento delle risorse.

1.3 Le lacune del quadro conoscitivo

Qualsiasi soluzione progettuale risulta oggi prematura e non sufficientemente fondata, in mancanza di un quadro di dati ed informazioni adeguato, che oggi non è disponibile in quanto la stessa relazione tecnica dello schema di progetto di variante al PAI afferma che *il quadro conoscitivo, sia in termini di valutazioni idrologiche ed idrauliche che in relazione all'assetto di progetto proposto per i due corsi d'acqua, risulta spesso diverso e per alcuni aspetti discordante,*

senza che sia stata mai approfondita la causa di tali differenze. Inoltre, dalla documentazione che abbiamo avuto la possibilità di consultare, i dati risultano carenti per quanto riguarda il confronto tra diversi possibili scenari d'intervento, i tempi ed i costi di restituzione di spazi fluviali, le superfici ed i volumi che possono essere recuperati con interventi di riqualificazione, il ruolo della vegetazione e un suo possibile assetto tenendo conto del ruolo positivo nel rallentamento dei tempi di propagazione, la capacità di laminazione dell'asta arginata del Parma, l'individuazione delle aree di piano inondabile e delle opere di difesa non più strategiche da rimuovere.

Infine, i documenti prodotti a supporto della scelta progettuale non vedono coinvolte al momento figure competenti sul piano dell'ecologia, della biologia ambientale, della conservazione della natura e gli ultimi contributi significativi in alcuni di questi campi risalgono agli studi effettuati dall'Università di Parma e pubblicati dalla Provincia nel 2006.

2. Quale procedura per una progettazione integrata

La richiesta già espressa da Legambiente e WWF era di disporre di tutti i dati necessari a decidere gli interventi progettuali in fase preliminare, per procedere con la progettazione definitiva, solo dopo avere chiarito il quadro complessivo degli interventi, in una logica di ottimizzazione del rapporto costi-benefici e di integrazione tra gli aspetti di sicurezza idraulica e di mantenimento dei servizi ecosistemici. Schematicamente la procedura corretta, che si proponeva nell'ambito di un Contratto di Fiume per il Baganza, doveva essere la seguente:

1. Completamento del quadro conoscitivo
2. Definizione dei vari scenari d'intervento
3. Scelta degli scenari nel rispetto della DQA 2000/60 e mediante una progettazione partecipata
4. Definizione degli aspetti finanziari e dei soggetti attuatori
5. Realizzazione degli interventi, comprensivi di attività di comunicazione, informazione ed educazione.

Tuttavia in questi mesi le fasi di studio-pianificazione-progettazione-realizzazione si sono in parte sovrapposte ed in parte invertite, nel quadro che proviamo a sintetizzare:

- Í La variante al PAI, che dovrebbe pianificare e precedere qualsiasi scelta progettuale sarà approvata a dicembre 2015 dall'Autorità di Bacino del Po.
- Í Una serie di interventi urgenti sono stati programmati e parzialmente sono in corso di realizzazione da parte di STB. Di questi interventi non fanno parte quelli di riqualificazione fluviale auspicati dalle Legambiente e WWF.
- Í E' stato di fatto "approvato" un progetto preliminare di cassa d'espansione, a breve sarà confermato il finanziamento del progetto e immediatamente dopo AIPO intende avviare la progettazione definitiva, senza che sia stato possibile un preventivo confronto approfondito con le alternative progettuali.

Ovviamente ci rendiamo conto che il carattere di urgenza di alcuni interventi non ha consentito di procedere con la consecutività che avremmo auspicata. Tuttavia riteniamo che si debba fare il possibile per ripristinare un ordine logico e avviare le fasi della procedura che ancora risultano non realizzate.

In parte tali fasi potrebbero rientrare nella procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del progetto definitivo della cassa d'espansione, che dovrà garantire i seguenti aspetti:

- uno studio sugli interventi di riqualificazione fluviale su tutta l'asta del torrente,
- approfondimenti di tutti gli aspetti significativi di relativi all'idrogeologia, all'ecologia, alla qualità delle acque ed alla conservazione della natura, facendo ricorso a soggetti con competenze adeguate;
- un confronto reale tra il progetto di cassa d'espansione e le alternative,
- nel corso della procedura di VIA la possibilità di modifiche anche sostanziali al progetto di cassa d'espansione, come esito del confronto con le alternative.

A tale proposito si ricorda anche quanto stabilito dallo schema di variante al PAI, sulla necessità di inquadrare e incardinare la progettazione delle casse *in un'analisi complessiva di asta, che superando le suddivisioni di competenze attualmente presenti, collochi tutte le soluzioni, ad oggi semplicemente formulate o viceversa ampiamente sviluppate, in un quadro di insieme, in una dimensione di piano strategico delle opere idrauliche necessarie per la sicurezza dei torrenti*

Parma e Baganza, con verifica e confronto di alternative, individuazione di priorità, scansione temporale per la realizzazione degli interventi, regole di gestione degli invasi, gestione dei sedimenti in arrivo ai bacini di laminazione.

Quindi è necessario che prima di realizzare la cassa d'espansione siano definiti e finanziati tutti gli interventi utili a dimostrare che *è stato fatto tutto il possibile per mitigare l'impatto negativo sullo stato del corpo idrico*, come richiesto dall'art.4.7 della DQA 2000/60/CE, ed in particolare

- gli interventi di riqualificazione fluviale, che potranno beneficiare anche del materiale derivante di lavori di scavo della cassa, che non sarà posto in vendita,
- gli interventi di delocalizzazione di insediamenti abusivi od interferenti,
- un programma di gestione dei sedimenti, di manutenzione della vegetazione valorizzandone l'importante ruolo ecologico e di rallentamento del deflusso e di monitoraggio sugli effetti degli interventi,
- un contratto di fiume per definire attraverso una procedura condivisa e partecipata i suddetti interventi;
- la definizione di accordi intercomunali sull'invarianza idraulica nel bacino del Baganza,
- il ripristino di accessi e percorsi ciclopeditoni per la fruibilità degli ambienti periferici,
- la realizzazione di un programma di informazione ed educazione sulla gestione fluviale ai sensi delle DQA e della Direttiva Alluvioni, comprensiva di attività educative sulla gestione del rischio.

Parallelamente alla progettazione della cassa d'espansione sta procedendo il programma di interventi di regimazione fluviale del Servizio Tecnico di Bacino, che consistono nell'apertura delle luci del Ponte Nuovo, negli interventi di adeguamento e di miglioramento delle arginature nel tratto urbano, in alcuni interventi di consolidamento spondale in destra e sinistra idrografica nei comuni di Parma, Collecchio, Felino e Sala Baganza, nell'installazione di due pluviometri e nell'adeguamento tecnologico della Rete Idro-pluviometrica regionale. In futuro sarà opportuno ricondurre anche l'operato di STB nell'ambito della programmazione che emergerà dal confronto tra scenari e tra alternative progettuali, affinché i programmi del servizio regionale consistano nell'attuazione di tutti gli interventi che saranno individuati con lo studio dell'intera asta del torrente nell'ambito della VIA.

3. Valorizzare le esperienze già effettuate

E' il caso di ricordare che anche la cassa d'espansione del Parma potrebbe meritare un'attenzione particolare in questa fase ed aiutare enti e cittadini ad immaginare meglio la futura gestione di una o più casse sul Baganza. Temi come la manutenzione della vegetazione, la gestione naturalistica e la possibile fruizione potrebbero rientrare in un contratto di fiume allargato all'asta del Parma, valorizzando fra l'altro esperienze molto significative, come la gestione della vegetazione arbustiva ed arborea effettuata da AIPO nel tratto urbano del torrente.

Inoltre in questa fase di attenzione ai corsi d'acqua cittadini, cogliamo l'occasione per sollecitare una nuova progettualità sul tratto urbano del torrente Parma, in particolare a valle della cassa d'espansione, dove sarebbe possibile creare un parco urbano fluviale, accessibile ed interamente percorribile, con un recupero ambientale delle fasce periferiche.

In tutte le fasi di programmazione, progettazione e realizzazione dei lavori non va dimenticata la dimensione educativa, necessaria per spiegare il significato di scelte così importanti per la collettività e nello stesso tempo per non sprecare un'occasione così importante di educazione basata su temi locali e concreti, due aspetti che rafforzano notevolmente l'efficacia del messaggio.

Presidente Legambiente Parma
Francesco Dradi

Presidente WWF Parma
Rolando Cervi



COMUNE DI FELINO

IL VICE SINDACO

Prot. n. _____

Felino, 16 novembre 2015

VIA PEC

Spettabile

A.I.P.O.

Agenzia Interregionale per il Fiume Po

Via Garibaldi n. 75

43121 - PARMA

alla c.a Dr.ssa Mirella Vergnani

mirella.vergnani@agenziapo.it

ufficio-pr@agenziapo.it

protocollo@cert.agenziapo.it

Spettabile

Servizio Tecnico di Bacino Affluenti del Po

Via Garibaldi n. 75

43121 - PARMA

alla c.a Ing. Francesco Capuano

stbpo@postacert.regione.emilia-romagna.it

**OGGETTO : Cassa di espansione sul Torrente Baganza – Progetto Preliminare.
OSSERVAZIONI.**

In riferimento al progetto preliminare di realizzazione di Cassa di Espansione sul torrente Baganza presentato da Aipo, la nostra Amministrazione, direttamente coinvolta, intende esporre alcune riflessioni ed osservazioni in merito.

Riteniamo, come principio generale di gestione, che sia necessario sviluppare una visione (analisi) complessiva del bacino del torrente, che parta da uno studio delle problematiche di tutto il corso d'acqua, per avere un quadro chiaro e completo della situazione al fine di comprendere quali siano le emergenze e, di conseguenza, quali possano essere le soluzioni progettuali necessarie.

Gli eventi del 13 Ottobre 2014 hanno evidenziato problematiche idrauliche già testimoniate da studi realizzati e presentati dall'Ente Provinciale. In particolare, si sono palesati problemi di sicurezza idraulica anche a monte della cassa stessa, nel tratto dal Casale di Felino fino a Calestano, ma anche da Calestano a Berceto, tratti particolarmente importanti in quanto interessati dal sistema stradale principale.

Alla luce di ciò, riteniamo che il progetto in oggetto – soprattutto in riferimento all'area del Baganza che confina con la frazione del Casale a Felino - non tenga minimamente conto della salvaguardia dei territori e della sicurezza dei centri urbani esistenti a sud del torrente e che, pertanto, non sia condivisibile.



UNIONE
PIEMONTESE
PAROCHIALE

Comune di Felino – Piazza Miodini, 1 – 43035 Felino (PR)

www.comune.felino.pr.it – C. F. / P. IVA: 00202030342

TEL.: 0521/335926 – FAX: 0521/834661

E-MAIL: sindaco@comune.felino.pr.it



EMAS
EUROPEAN MODEL OF APPROVED STATUS

In considerazione di ciò, riteniamo necessario procedere con uno studio globale che tenga conto dell'insieme delle problematiche sopra esposte, problematiche che riguardano sia il torrente che il territorio nella sua interezza. Riteniamo utile, inoltre, un'indagine approfondita sulla falda al fine di valutare le possibili ripercussioni che l'invaso potrebbe avere sull'abitato del Casale. Infine, ci preme evidenziare che gli impatti ambientali di una cassa di espansione unica potrebbero essere molto importanti, sia per quanto riguarda le dimensioni dell'opera in relazione al tessuto socio-economico del luogo ma anche in merito alla connessione ecologica con l'ambiente naturale circostante.

In conclusione, rimarchiamo la nostra valutazione negativa nei confronti di un'opera che, a nostro giudizio, risulta eccessivamente impattante e che non tiene minimamente conto dei rischi idraulici evidenziati a monte dell'intervento oltre che delle problematiche complessive del corso d'acqua.

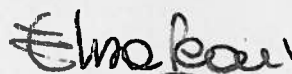
Al contrario, sosteniamo la validità dello studio di fattibilità presentato in alternativa al preliminare in esame: tale studio prevede opere di dimensioni minori ma distribuite su tutta l'asta del Baganza grazie alle quali si potrebbe garantire un adeguato grado di sicurezza per Parma e Colorno e, nello stesso tempo, anche per gli abitati a monte. Inoltre, gli interventi proposti da tale studio comporterebbero una spesa molto minore e, non per ultimo, impatti ambientali non paragonabili a quelli determinati da un'unica cassa di espansione al Casale.

Per quanto di dovere e competenza.

Cordiali Saluti.

Il Vice Sindaco

Elisa Leoni





Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Direzione Generale per le Dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche
Ufficio tecnico per le dighe di Milano

Piazza R. Morandi, 1 – 20121 Milano MI
dighemi@pec.mit.gov.it
Tel. 02/880041 - Fax 02/88004308

Al Agenzia Interregionale per il Fiume Po
Corso Garibaldi, 75
43100 Parma
protocollo@cert.agenziapo.it

e, p.c. al
Ministero delle Infrastrutture e dei
Trasporti
Direzione Generale per le dighe, le
infrastrutture idriche ed elettriche
dg.digheidrel@pec.mit.gov.it

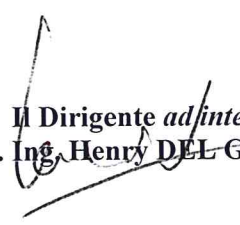
Oggetto: Diga di BAGANZA (Prov. di Parma) – Rif. SDI 1839
Parere ai sensi dell'art. 1 del d.P.R. 1363/59

In relazione al progetto preliminare per i “Lavori di realizzazione della cassa di espansione del Torrente Baganza nei comuni di Felino, Sala Bagnza, Collecchio e Parma”, trasmesso da Codesta Agenzia con nota n. 34991 del 30/11/15 (ns. prot n. 25192 del 10/12/15), si esprime parere favorevole ai sensi dell'art. 1 del d.P.R. 1363/59 nei limiti delle osservazioni e prescrizioni contenute nel paragrafo 7 dell'allegata relazione istruttoria.

Gli approfondimenti richiesti potranno avere aver luogo anche in sede di progettazione definitiva, a condizione che la medesima comprenda e aggiorni anche le richiamate valutazioni comparative proprie della fase preliminare, eccezion fatta per lo studio dell'onda di piena per manovre degli organi di scarico (Circ. Min. 1125/86) che dovrà essere inviato a quest'Ufficio entro mesi sei dalla data della presente.

Si allega alla presente nota, oltre la relazione istruttoria di quest'Ufficio, datata 29/01/16, anche il parere reso dall'Arpa Regione Emilia Romagna Area Idrologia e Idrografia con nota n. 1575 del 23/12/2015 circa il valore individuato della portata massima di piena.

Il Dirigente *ad interim*
(Dr. Ing. Henry DEL GRECO)





DIREZIONE GENERALE PER LE DIGHE E LE INFRASTRUTTURE
IDRICHE ED ELETTRICHE

UFFICIO TECNICO PER LE DIGHE DI MILANO

REALIZZAZIONE DI SERBATOIO DI LAMINAZIONE SUL T. BAGANZA

(PR - RIF. SDI 1839)

PROGETTO PRELIMINARE

RELAZIONE ISTRUTTORIA

1. PREMESSA

La cassa di espansione sul torrente Baganza ha la finalità 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;
- l'evento di piena con tempo di ritorno 100 anni, garantendo una portata massima in uscita non superiore a 300 m³/s, indispensabile, assieme alla cassa sul torrente Parma, per la sicurezza idraulica dell'abitato di Colorno.

Il raggiungimento della sicurezza idraulica dell'abitato di Colorno richiede, rispetto al progetto preliminare del 2004, una notevole riduzione della portata massima in uscita dalla cassa del Baganza ed un significativo incremento (38%) del volume di laminazione di circa 1.3 milioni di m³ (da 3.4 a 4.7 milioni di m³).

Al fine di ridurre i costi di costruzione e aumentarne la flessibilità, il Gestore ha optato per una cassa di laminazione con un unico invaso *on line*: tale configurazione infatti consente di realizzare un solo manufatto, dotato di paratoie mobili, che possono consentire di mantenere la portata in uscita dal manufatto stesso pressoché costante, indipendentemente dal livello idrico nell'invaso. Tale soluzione progettuale consente di aumentare significativamente l'efficienza di laminazione dell'opera, riducendo così il volume complessivo da invasare per raggiungere i prefissati obiettivi.

La localizzazione dell'area invasabile è sostanzialmente la medesima del progetto preliminare 2004, con uno spostamento verso valle di circa 500 m del manufatto di regolazione. Nella nuova configurazione non è più previsto l'invaso 3 (fuori linea - valle), per cui, per occupare sostanzialmente la medesima zona, è stato necessario spostare a valle il manufatto di regolazione.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La soluzione progettuale selezionata è costituita da un invaso in linea sul t. Baganza. Sulla base 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 del manufatto di regolazione rispetto al piano campagna. Per ottenere questi obiettivi parte del volume è stato ottenuto mediante scavo, riducendo la pendenza dell'alveo all'interno della cassa allo 0.2% e prevedendo un abbassamento significativo sia dell'alveo sia del fondo della cassa rispetto alla condizione attuale. Il collegamento fra l'invaso di laminazione e l'alveo del torrente a monte è ottenuto mediante la realizzazione di una serie di briglie. L'abbassamento dell'alveo in corrispondenza delle briglie consentirebbe anche il transito della prosecuzione della strada Pedemontana in modesta elevazione rispetto al piano campagna circostante, riducendone i costi e l'impatto paesaggistico ed ambientale.

Sulla base dei vincoli presenti e della capacità richiesta alla cassa di espansione è stato ubicato il manufatto di regolazione, nonché definita l'estensione planimetrica della cassa. Il tracciato planimetrico dell'arginatura presenta alcuni vincoli dovuti, in sponda destra, alla presenza della S.P. 56 e di una abitazione e a monte per la presenza dell'attraversamento di un metanodotto. La definizione dello sviluppo trasversale del manufatto regolatore dipende dal funzionamento idraulico dello scaricatore di superficie, il quale ha l'obiettivo di allontanare le portate di piena eccezionali, in modo che il livello nell'invaso non superi mai la quota di massima ritenuta, la quale si trova al di sotto del coronamento degli argini di una quantità pari al franco di sicurezza. Per tale motivo, in prima analisi, si è valutato lo sviluppo dello scaricatore di superficie necessario.

Al vincolo imposto dal regolamento dighe, circa la portata millenaria da smaltire completamente con gli scaricatori di superficie, stimata in $1500 \text{ m}^3/\text{s}$, si è aggiunto quello imposto dal carico limite sullo stramazzo, che è stato definito pari a 2 m. Si ottiene così una lunghezza dello stramazzo di circa 250 metri. Il risultato evidenzia una forte differenza tra la lunghezza del ciglio sfiorante e la larghezza dell'alveo attuale, dell'ordine di 100-120 m. Il progettista ha ritenuto che una diga rettilinea di circa 250 m di lunghezza non fosse tecnicamente ed economicamente proponibile, comportando necessariamente anche la realizzazione di un impalcato da ponte soprastante ed una vasca di dissipazione al piede pressoché delle stesse dimensioni ed ha quindi optato per una soluzione alternativa, ponendo come vincoli uno sviluppo trasversale del manufatto entro i 120-130 m e, al contempo, il mantenimento di un carico sullo stramazzo pari a 2 m, per evitare arginature di eccessiva altezza ed impatto.

L'idea progettuale sviluppata per massimizzare lo sviluppo della soglia di sfioro ha preso spunto dalla configurazione del manufatto, già esistente, realizzato sulla cassa d'espansione del Torrente Parma. In particolare, si è ritenuto opportuno adottare sfioratori della tipologia a becco d'anatra, i quali attraverso un'opportuna conformazione geometrica, riescono a

garantire uno sviluppo del ciglio sfiorante dello stramazzo superficiale consono con quello di progetto, contenendo l'ingombro della struttura portante del manufatto entro i limiti prefissati; tali dispositivi presentano una sezione trasversale sagomata secondo un profilo Creageró Scimemi.

L'adozione di tale forma ha permesso quindi di impostare una configurazione di progetto dello sbarramento di lunghezza pari a 129 m, senza tener conto dei muri d'ala atti all'immorsamento della diga nel rilevato arginale e, al contempo, garantendo una lunghezza di sfioro effettivo adeguata.

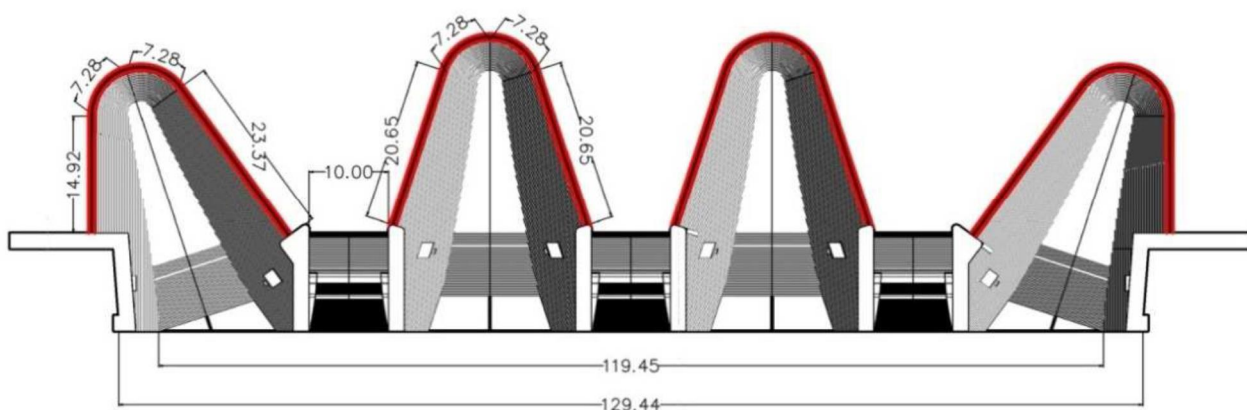


Fig. 1

Come si può notare dalla Figura 1 la configurazione di progetto del manufatto è costituita da quattro becchi d'anatra, di cui i due centrali ad asse rettilineo e quelli laterali inclinati. Tali becchi sono intercalati da tre tratti di sfioro rettilinei in corrispondenza delle luci di fondo, di larghezza pari a 10 m ciascuno.

Gli elementi caratteristici dell'invaso della cassa di espansione sono i seguenti:

- l'alveo sistemato del torrente Baganza ha una quota di monte di 133.5 m s.l.m. e una di valle, al piede dello sbarramento, di 131.0 m s.l.m., con una pendenza media dello 0.2% il collegamento fra l'invaso di laminazione e l'alveo del torrente a monte è ottenuto mediante la realizzazione di una serie di briglie;
- il fondo della cassa presenta una quota di monte di 135.0 m s.l.m. e una quota di valle di 134.0 m s.l.m.;
- due argini di modesta altezza separano l'alveo dalle zone di espansione; essi hanno una quota di monte di 136.5 m s.l.m. e una di valle di 135.0 m s.l.m.. Sugli stessi, in prossimità del manufatto, sono presenti due finestre, che portano la quota dell'argine da 135.0 a 134.0 m s.l.m. per una larghezza di 4 m e per garantire lo svuotamento totale della cassa;
- gli argini perimetrali hanno il coronamento a quota 145.5 m s.l.m. Essi si elevano al massimo rispetto al piano campagna a valle, posto a quota 131.5 m s.l.m., di circa 14

m; l'elevazione si riduce progressivamente verso monte, fino ad azzerarsi ove il piano campagna medesimo raggiunge la quota di 145.5 m s.l.m. Procedendo ulteriormente verso monte la cassa non è più arginata ed il volume a disposizione si ottiene solo mediante scavo;

- l'alveo del torrente Baganza all'interno dell'invaso avrà una pendenza costante del 2 per mille, contro una pendenza naturale attuale del 1.5%, partendo dalla quota di monte di 133.5 m e arrivando a valle, dopo aver percorso 1200 m, al piede dello sbarramento, alla quota di 131.0 m; la larghezza costante è pari a 100 m. Entrambe le scarpate arginali hanno una pendenza di 2:1 e terminano sulla sommità dell'arginello, in modo da assicurare un contenimento di almeno 3 m a monte, che si incrementa a 4 m a valle, in corrispondenza del manufatto. Ciò per garantire sia il contenimento in alveo della portata di 300 m³/s, nonostante l'effetto di rigurgito operato dal manufatto, che per garantire il riempimento della cassa da valle che è uno dei requisiti fondamentali per evitare eccessive velocità in fase di riempimento e garantire un buon funzionamento della cassa.
- La funzione degli arginelli è appunto quella di garantire che per portate modeste del torrente la cassa non venga invasata; solo quando la portata supera i 290 m³/s la cassa inizia ad invasarsi, in modo da non sprecare anticipatamente parte del volume disponibile;
- Le arginature perimetrali della cassa (di volume complessivo pari a ca. 545'000 m³) hanno una pendenza di 2:1 intervallata ogni 5 m di dislivello da banche della larghezza di 4.0 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, posto a quota di 145.5 m s.l.m., è largo anch'esso 5.0 m per consentire il transito di mezzi di servizio. Al fine di garantire la necessaria tenuta idraulica, in relazione al fatto che il corpo arginale sarà realizzato con materiale proveniente dagli scavi (con caratteristiche di impermeabilità non particolarmente elevate), si prevede la formazione di un diaframma impermeabile mediante colonne di jet-grouting compenstrate del diametro non inferiore a 80 cm. Gli argini terminano nella parte esterna dell'opera sul piano campagna, mentre all'interno alla quota di progetto, che è inferiore al piano campagna stesso. Le arginature presentano una lunghezza lineare di circa 2.200 m. L'opera comporta lo scavo di circa 3,2 milioni di m³ di materiale e un volume di riporto per la realizzazione delle arginature pari a circa 545'000 m³.

Di seguito vengono riassunti i principali dati della soluzione di progetto:

- Massimo volume di invasato (quota idrica 143 m s.l.m.): 6.2 milioni di metri cubi
- Massimo volume alla soglia di sfioro (quota idrica 141 m s.l.m.): 4.7 milioni di metri cubi
- Lunghezza del ciglio sfiorante: 250 metri
- Larghezza del manufatto di regolazione: 130 metri
- Volume complessivo di cls manufatto di regolazione: c.a. 60'000 metri cubi

- Superficie dello specchio d'acqua a massimo invaso: 74 ettari circa
- Altezza massima del manufatto regolatore (rispetto al piano di fondazione): 12 metri
- Altezza massima del manufatto regolatore (rispetto alla soglia delle luci di fondo) 10 metri
- Altezza massima delle arginature principali: 13 metri
- Lunghezza complessiva arginature principali: 2.200 metri
- Altezza massima delle arginature secondarie: 4 metri
- Portata uscente (evento duecentennale, scavo completo), con manovra paratoie: 430 metri cubi al secondo
- Portata uscente (evento duecentennale, scavo parziale), con manovra paratoie: 500 metri cubi al secondo
- Portata uscente (evento duecentennale, scavo completo), luci parzializzate a 2.10 m: 500 metri cubi al secondo
- Portata uscente (evento centennale, scavo completo), con manovra paratoie: 300 metri cubi al secondo

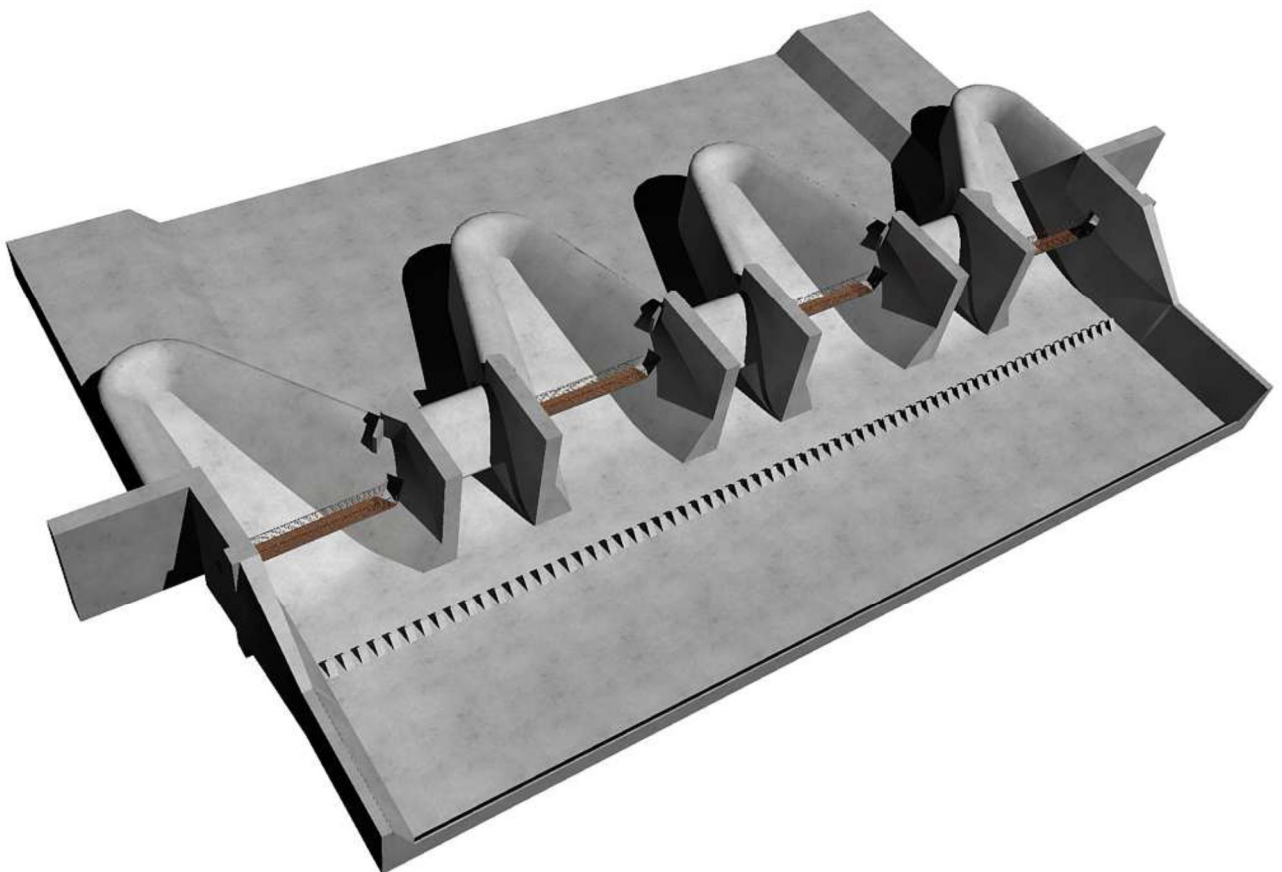


Fig. 2

Il manufatto di regolazione (Figura 2) si sviluppa per una larghezza di circa 130 m, presenta tre luci di fondo rettangolari situate alla medesima quota dell'alveo di monte (131 m s.l.m.), ciascuna delle quali larga 8 m e alta 3 m, e uno sfioratore composto da tre tratti rettilinei in corrispondenza delle bocche e quattro tratti curvilinei con la configurazione a "becco d'anatra".

Le luci di fondo soddisfano una doppia esigenza; la prima è quella di consentire quotidianamente l'allontanamento a pelo libero delle portate di magra e la seconda è quella di ostacolare le onde di piena in arrivo funzionando sotto battente in modo tale da limitare la portata e consentire così l'invaso della cassa. L'accesso alle luci è presidiato sul paramento di monte da paratoie mobili, necessarie sia durante la fase di collaudo, per le prove di invasio, sia in fase di esercizio, nel corso degli eventi di piena, per operare la regolazione dell'invasio nel modo più efficiente possibile. Quando il livello idrico all'interno dell'invasio supera il ciglio sfiorante, posto alla quota di 141 m s.l.m., la portata tracima dai becchi d'anatra e dei tratti rettilinei di sfioro posti sopra le bocche.

Vengono riassunte le misure degli elementi principali del manufatto limitatore:

- larghezza del corpo trasversale al torrente :130 m;
- tre luci di fondo dotate di paratoie mobili, di altezza 3 m e larghezza 8 m ciascuna;
- ciglio sfiorante composto da tre tratti rettilinei (3 x 10 m) e quattro scaricatori a "becco d'anatra" (217.42 m) per uno sviluppo complessivo di sfioro di 247.42 m;
- quota dell'alveo inciso a monte del manufatto e quota fondo luci: 131 m s.l.m.;
- quota della vasca di dissipazione a valle del manufatto: 129 m s.l.m.;
- quota massima di regolazione (quota ciglio sfiorante): 141 m s.l.m.;
- quota massima d'invasio: 143 m s.l.m.;
- quota di coronamento arginale: 145.5 m s.l.m.;
- franco: 2,50 m;
- altezza massima del manufatto: 16.50 m (tra la quota di coronamento arginale, 145.5, e la quota della vasca di dissipazione a valle, 129 m);
- volume approssimativo di calcestruzzo: ca. 40.000 mc, di cui 26.000 per la sola platea di fondazione;
- ponte di servizio, costituito da:
 - da 4 a 8 campate, in travi di c.a. precompresso;
 - parapetti di protezione;
 - passerella di servizio, per il collegamento del cunicolo superiore che attraversa i conci del manufatto all'interno del quale sono ricavate le luci di fondo.

La presenza delle paratoie di regolazione su ciascuna delle tre luci di fondo implica la necessità di realizzare un impianto per il quale si possono preliminarmente prevedere i seguenti componenti:

- paratoie piane in corrispondenza delle luci di fondo, con scudo in acciaio zincato a caldo e verniciato complete delle guide e battute, della struttura e dei meccanismi di

azionamento muniti di attuatore elettromeccanico (od oleodinamico, in funzione della progettazione di dettaglio che sarà eseguita nelle successive fasi progettuali), dotati di viti di manovra di tipo saliente; gargami in acciaio inox; tenuta su quattro lati in una sola direzione ed elementi di tenuta perimetrali in neoprene e cuneo di chiusura nella direzione di spinta;

- griglie di presidio delle luci di fondo, inclinate a salire nel verso della corrente, la cui funzione sarà quella di intercettare il materiale flottante in arrivo da monte durante gli eventi di piena e che tende ad accumularsi in corrispondenza delle paratoie che esercitano un effetto di richiamo, in modo tale da consentire il normale utilizzo degli organi di regolazione;
- impianto elettrico (e/o oleodinamico), con relativi cavidotti e quadri di comando di potenza e controllo collocati presso l'edificio servizi posto sul coronamento in destra idraulica; dovrà essere ovviamente predisposto un idoneo allaccio alla linea elettrica, con trasformatori di potenza locali, qualora necessari al funzionamento dell'impianto delle paratoie, nonché gruppo elettrogeno di idonea potenza al fine di garantire sia l'illuminazione notturna che l'azionamento degli organi mobili di regolazione in completa assenza di alimentazione elettrica da rete ENEL;
- impianto elettrico di illuminazione a servizio del coronamento del manufatto di regolazione (ed in particolare la zona a monte delle luci di fondo in cui sono installate le paratoie), nonché dei paramenti di monte e di valle e della vasca di dissipazione,

La vasca di dissipazione è posizionata ad una quota pari a 129 m s.l.m. e la sua dimensione trasversale corrisponde alla larghezza del manufatto, pari a circa 120 m. Per quanto concerne il pre-dimensionamento dello sviluppo longitudinale e dei blocchi dissipatori il progettista si è riferito alla letteratura corrente sottolineando nel contempo che le dimensioni della vasca di dissipazione, ed in particolare la distanza dei blocchi dalle luci, la loro conformazione ottimale e dimensione, dovranno essere perfezionate tramite prove su modello fisico ad adeguata scala.

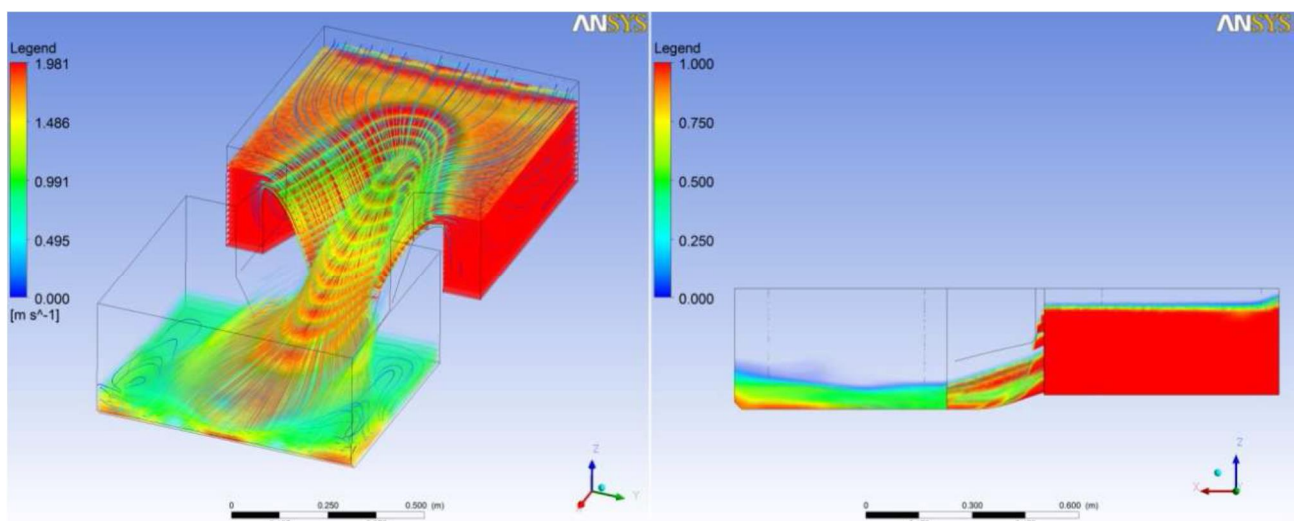


Fig. 3

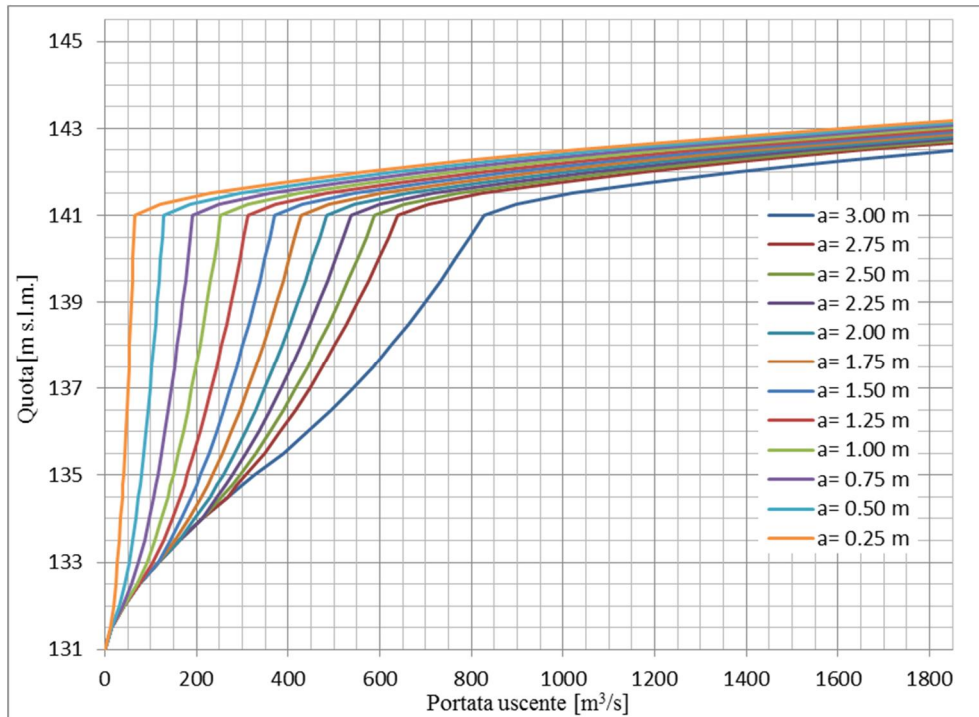
In fase di progetto preliminare, anche in base a considerazioni effettuate con modellazioni numeriche tridimensionali dell'efflusso dai becchi d'anatra (Fig. 3), si è assunta la lunghezza complessiva della vasca pari ad $L = 28$ m ed un'unica fila di denti di dissipatori posti a 6 m di distanza dal filo di valle delle luci. La vasca risulta depressa di 1.2 m al di sotto dell'alveo di valle, al quale si raccorda mediante una soglia rialzata.

L'efflusso dal manufatto di regolazione avviene seguendo differenti campi di funzionamento, in funzione del livello idrico a monte dello stesso.

- Funzionamento a pelo libero. Si realizza un efflusso di questo tipo fino a tiranti idrici all'interno dell'invaso inferiori a 1.4-1.5 volte l'altezza libera della luce. In queste condizioni la vena fluida riesce a imboccare la luce mantenendosi a pelo libero, grazie all'abbassamento locale dovuto all'acquisto di altezza cinetica.
- Funzionamento sotto battente. All'aumentare del tirante idrico, per valori compresi tra 1.4-1.5 volte l'altezza libera delle luci e la quota del ciglio sfiorante, si realizza un efflusso dagli organi di scarico sotto battente, condizione nella quale la corrente risente fortemente delle dimensioni della luce libera e nella quale si può iniziare a ipotizzare di manovrare le paratoie.
- Funzionamento sotto battente e a stramazzo. Al superamento della quota del ciglio sfiorante entra in funzione anche lo scaricatore di superficie e la portata effluente in condizioni di sfioro si somma a quella che già sta effluendo sotto battente attraverso le paratoie.

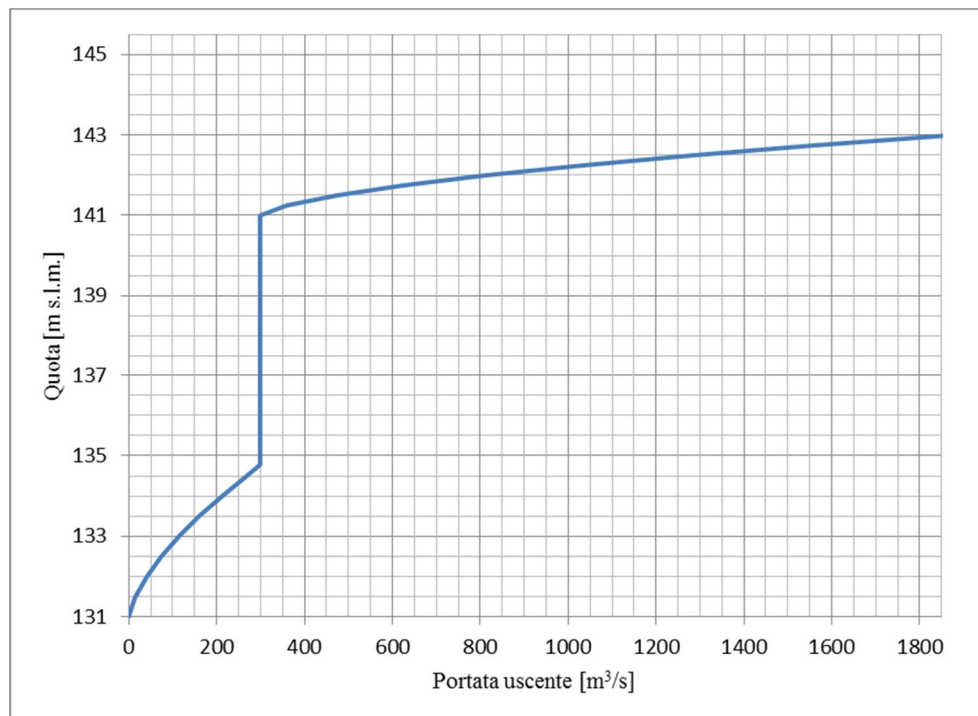
In Fig. 4 sono riportate le scale delle portate del manufatto regolatore, in funzione del grado di apertura delle paratoie. Ogni curva si riferisce a luci di fondo con apertura costante delle paratoie, la più esterna corrisponde a luci completamente sollevate.

Fig. 4



Nella Fig. 5 viene rappresentata una possibile regolazione in condizioni di piena che prevede la movimentazione delle paratoie in modo da ottimizzare l'utilizzo del volume di invaso e limitare nel contempo la portata uscente. A titolo di esempio, fissato in $300 \text{ m}^3/\text{s}$ il massimo valore di portata che si vuole allontanare nell'alveo a valle, è prevista la manovra delle paratoie garantendo, in fase di funzionamento a battente, un efflusso costante e pari al valore desiderato.

Fig. 5



3. DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI MASSIMA PIENA

Il Progettista ha determinato la portata di massima piena procedendo in primo luogo ad acquisire i risultati dello studio svolto dal DICATeA dell'Università degli studi di Parma nel 2003 per conto del Servizio Provinciale Difesa del Suolo Risorse Idriche e Forestali della Regione Emilia - Romagna: *“Studio della messa in sicurezza del territorio parmense, con particolare riferimento alla realizzazione della cassa di espansione sul Torrente Baganza”*. Nello studio citato erano stati definiti gli idrogrammi sintetici in corrispondenza di diverse sezioni di interesse del sistema Parma ó Baganza. In particolare, essendo disponibili le registrazioni delle onde di piena nel periodo 1975 ó 2002 per la stazione di misura di Ponte Nuovo sul torrente Baganza, si era proceduto all'elaborazione statistica diretta degli idrogrammi di piena storici, determinati, a loro volta, dalla conversione delle altezze idriche registrate in idrogrammi di portata.

Le portate al colmo riportate nello studio citato sono state aggiornate con i dati raccolti nel periodo 2003-2013 alla stazione di Ponte Nuovo. I livelli idrometrici sono stati reperiti sul sito dell'ARPA Emilia-Romagna.

La Figura 6 riporta, sul piano di Gumbel, il campione di dati e le distribuzioni di probabilità di Gumbel, GEV e Log-normale.

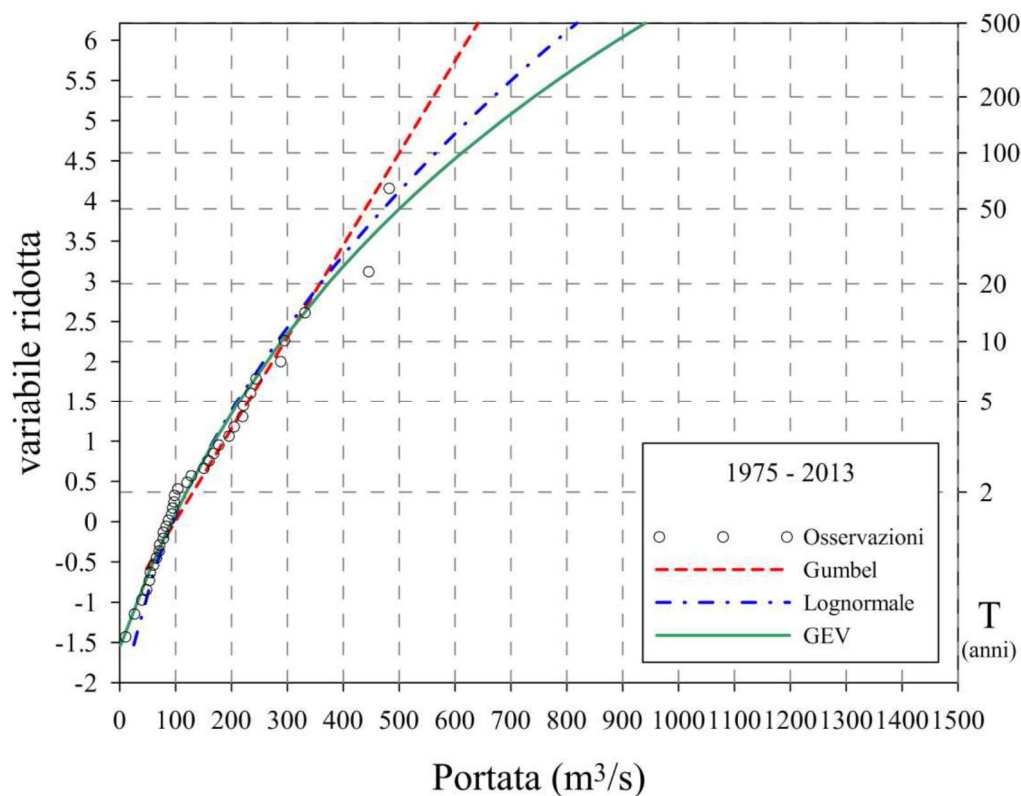


Fig. 6

I test statistici (Kolmogorov, Pearson), pur conducendo ad accettare tutte e tre le distribuzioni assumendo un livello di significatività del 5%, portano a scegliere la distribuzione GEV.

Nella Tabella 1 sono riportate le portate, per tempi di ritorno significativi (5-1000 anni), ottenute dalle elaborazioni statistiche. Si nota che, come di consueto, la distribuzione GEV fornisce, per tempi di ritorno elevati (>50 anni) valori significativamente maggiori della Lognormale e soprattutto, della distribuzione di Gumbel.

Tab. 1

	Portata (m³/s) Dati anni 1975 - 2013		
Tr (anni)	Gumbel	GEV	Lognormale
5	230	214	210
10	295	289	281
20	358	373	359
50	439	500	472
100	500	613	566
200	561	741	668
500	641	940	818
1000	702	1117	943

Il progettista ha rivalutato le analisi idrologiche alla luce dell'evento di piena del 13 ottobre 2014, che ha provocato l'erosione in città, sia in destra che in sinistra idraulica, nel tratto

compreso tra la tangenziale sud ed il Ponte Nuovo. Durante l'evento il ponte ciclopeditone della Navetta è stato demolito dalla corrente ed il Ponte Nuovo è stato sormontato ed in parte danneggiato. Il colmo di piena di tale evento è stato valutato in 722 m³/s.

Assumendo valida la distribuzione GEV ottenuta in precedenza tale evento assumerebbe un tempo di ritorno di circa 180 anni.

Qualora invece si introducesse il dato del 2014, stimato in 722 m³/s, nel campione delle portate al colmo a Ponte Nuovo, e si rivalutassero i parametri delle distribuzioni di probabilità, si otterrebbe i seguenti valori di portata di piena, per assegnati tempi di ritorno (tab. 2):

Tab. 2

Tr (anni)	Portata (m ³ /s) Dati anni 1975 - 2014		
	Gumbel	GEV	Lognormale
5	269	229	234
10	354	324	327
20	435	438	430
50	541	628	587
100	619	809	721
200	698	1032	871
500	802	1409	1095
1000	880	1771	1286

L'introduzione del valore della portata di piena del 2014 nella serie storica ha come conseguenza l'incremento del 30% del valore della portata di piena secondo la distribuzione GEV; inoltre l'evento del 13 ottobre 2014 assume un valore del tempo di ritorno compreso tra 50 e 100 anni.

Il progettista ritiene 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, se non pesata opportunamente, porti ad una sovrastima complessiva delle portate di piena. Per la costruzione degli idrogrammi sintetici di assegnato tempo di ritorno il progettista ha adottato (Tab. 3) un valore che corrisponde alla media pesata (con pesi 2/3 ed 1/3) delle portate ottenute mediante la distribuzione GEV non considerando e considerando l'evento del 13 ottobre 2014.

Tab. 3

Tr (anni)	Q (m ³ /s)
5	227
10	306
20	397
50	542
100	676
200	835
500	1093
1000	1332

Il valore di 1332 m³/s è stato assunto per la costruzione dell'idrogramma sintetico per T=1000 anni. Per la progettazione della lunghezza del ciglio sfiorante il progettista ha invece assunto il più cautelativo valore di Q₁₀₀₀=1500 m³/s.

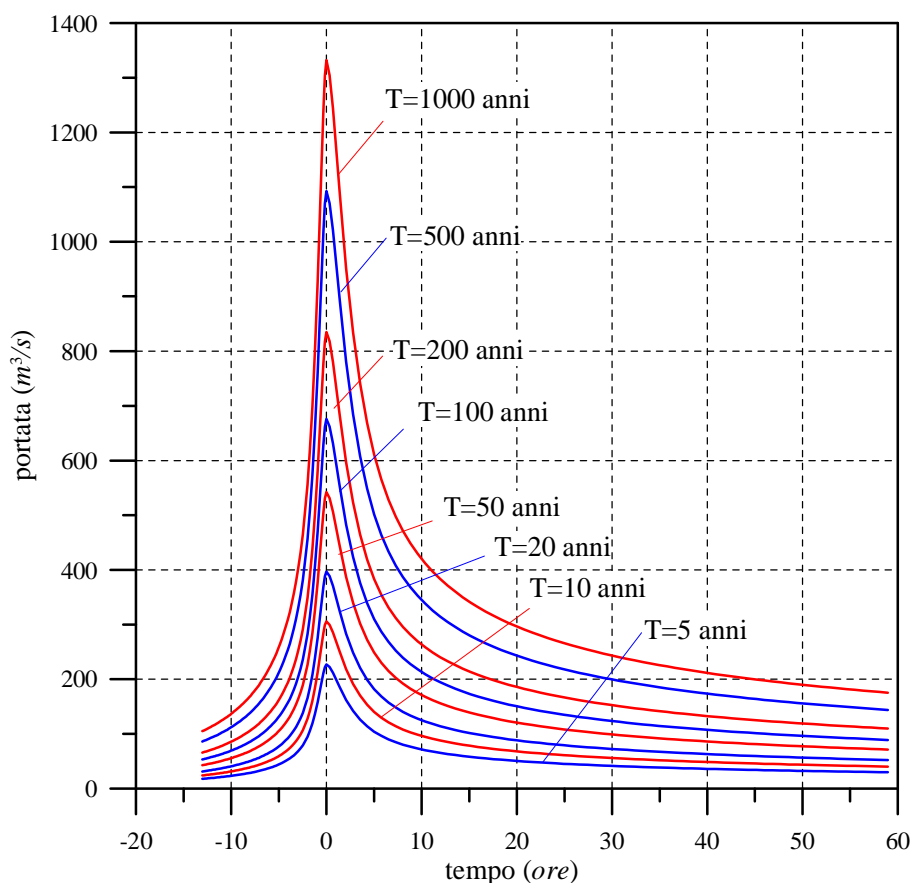


Fig. 7

Nella Fig. 7 sono riportate le onde di piena sintetiche per il t. Baganza a Ponte Nuovo assunte a base della progettazione.

Con nota n. 1575 del 23/12/2015 l'Arpa Regione Emilia-Romagna, Area Idrologia e Idrografia, Sede di Parma ha inviato il parere circa la stima della portata massima di piena.

4. ANALISI SISMICA

Per quanto attiene l'azione sismica di riferimento il progettista ha fatto riferimento alla macrozonazione sismica definita nel D.M. 14/01/2008, considerando che per l'opera in progetto, la vita nominale e la classe d'uso da considerare sono quelle relative alle opere strategiche rilevanti ai fini di un eventuale collasso. Nel dettaglio, i parametri che definiscono la pericolosità sismica di base secondo le NTC08, in condizioni ideali di sito di riferimento, necessari per la definizione dello spettro di risposta elastico, sono riportati nella seguente tabella Tab. 3 in funzione dello specifico periodo di ritorno considerato per le verifiche SLV e SLD.

Tab. 3

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

Dall'analisi di pericolosità sismica locale relativa al sito in esame il progettista ha ricavato, per determinati periodi di ritorno dell'azione sismica, l'accelerazione di picco orizzontale attesa al sito, i corrispondenti spettri isoprobabili e il contributo delle diverse coppie magnitudo-distanza alla pericolosità sismica del sito, espressa da un determinato parametro di scuotimento (i.e. l'accelerazione spettrale).

Per implementare l'analisi di risposta sismica locale, seguendo le indicazioni delle NTC08, sono stati adottati accelerogrammi naturali, ovvero registrazioni accelerometriche relative ad eventi sismici realmente avvenuti, reperibili nel database ITACA.

In accordo con la normativa, gli accelerogrammi sono stati selezionati tenendo conto della sismicità del sito in esame, tramite l'analisi di pericolosità sismica locale e in relazione alle caratteristiche sismo-genetiche della sorgente, alla magnitudo e alla distanza dalla sorgente, e scalati alla massima accelerazione orizzontale attesa al sito. In particolare sono state considerate due condizioni di verifica: allo stato limite ultimo, considerando lo Stato Limite di Salvaguardia per la Vita (SLV) con un tempo di ritorno T_R pari a 1898 anni, e allo stato limite di esercizio, considerando lo Stato Limite di Danno (SLD) con un tempo di ritorno T_R pari a 201 anni.

Per le due condizioni sono stati selezionati 7 differenti accelerogrammi di input spettro compatibili: seguendo la normativa vigente (EC8, parte 1; NTC08, punto 7.3.5) la risposta del terreno in termini di accelerazione massima in superficie è stata quindi valutata facendo riferimento al valore medio delle accelerazioni ottenute dalle analisi. In particolare, le

accelerazioni attese in superficie allo SLV sono pari a circa 0,33g, allo SLD sono invece risultate pari a circa 0,17g.

Al fine di definire una ragionevole risposta sismica locale nel sito di interesse, la profondità del bedrock sismico di riferimento è stata inizialmente simulata in tre ipotesi, considerando i diversi accelerogrammi di input.

Dai risultati ottenuti, in generale si può assumere che il valore massimo di accelerazione in superficie è raggiunto nei casi di bedrock a 60 m e a 85 m di profondità dal p.c., con valori leggermente superiori, in tutti i casi analizzati, nella prima ipotesi. Risulta pertanto ragionevole supporre, nelle analisi di risposta sismica locale, un bedrock a profondità di 60 m dal p.c.. Per verificare la reale corrispondenza di tale valore con le condizioni effettivamente presenti nell'area in esame sono state eseguite opportune prove in sito, prova H/V, ricorrendo alle tecniche sismiche passive a stazione singola, comunemente denominata prova HVSR o prova di Nakamura. Tali prove non hanno fornito risultati particolarmente significativi da definire con ragionevole accuratezza una posizione del bedrock sismico. In assenza, dunque di chiare evidenze sperimentali, l'ipotesi di scegliere il bedrock sismico a 60 m di profondità rimane la più cautelativa.

5. GEOLOGIA, GEOTECNICA E PIEZOMETRIA

L'assetto geologico delle aree interessate dal Progetto Preliminare della Cassa di Espansione del Torrente Baganza è stato ricostruito derivando i dati generali da quanto riportato dalle Carte Geologiche regionali nonché, con un grado di maggior dettaglio, da quanto inserito nel Piano Strutturale Comunale del Comune di Sala Baganza del luglio 2010. Tali dati generali sono stati poi integrati con i risultati di due campagne di indagini svolte rispettivamente nel 2011, in cui sono stati realizzati 3 sondaggi geognostici, e nel 2012-2013, in cui sono stati eseguiti 16 sondaggi a carotaggio continuo, 9 a distruzione, pozzetti esplorativi, prove indirette di tipo penetrometrico e geofisico, prelievo di campioni per prove di laboratorio.

L'area di interesse è composta per la maggior parte da depositi quaternari alluvionali intravallivi terrazzati, appartenenti all'Alloformazione emiliano romagnola superiore (AES), unità alluvionale prevalentemente grossolana, di età Pleistocene medio o Olocene. In particolare sono presenti nell'area l'Allomembro di Ravenna (AES8) con spessore massimo di circa 20 metri e costituito da depositi prevalentemente ghiaiosi e da alluvioni sabbiose e limo-argillose solcate localmente da canali di ghiaie, e dall'Unità di Modena (AES8a), costituita da una successione prevalentemente ghiaiosa, con intercalazioni sabbiose, a giacitura suborizzontale e geometria lenticolare ricoperte da una coltre limoso-argillosa discontinua. Lo spessore massimo dell'unità è di alcuni metri.

Sulla base delle indagini geognostiche effettuate nel 2012 -2013 (tabella 4 e figura 8) e delle analisi di laboratorio sui campioni prelevati, è stato ricostruito il modello stratigrafico del terreno di fondazione delle nuove opere, costituito da 10 orizzonti stratigrafici, di ciascuno dei

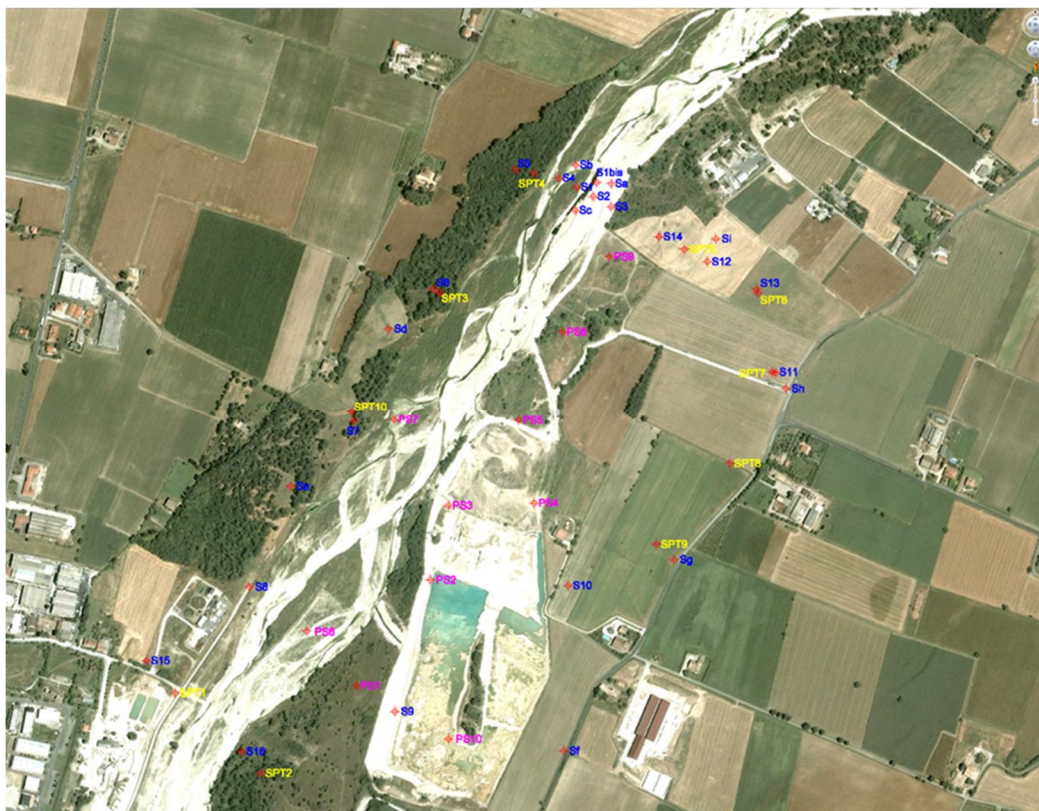
quali è stato stimato un intervallo di variazione dei parametri geotecnici utili ai fini della successiva fase di progettazione.

A grandi linee, l'area in cui è prevista la realizzazione della cassa di espansione è caratterizzata da due litotipi più superficiali grossolani: l'Orizzonte 1, di spessore di 2.5 m - 7 m, costituito prevalentemente da ghiaie sabbiose di colore grigio costituenti l'alveo del Torrente Baganza, e l'Orizzonte 2, di spessori variabili tra 7 m (nella zona di monte della cassa ó arginatura in sponda sinistra) e 23 m, caratterizzato da un materiale prevalentemente ghiaioso in matrice di fine da scarsa ad abbondante. Al di sotto di tali litotipi grossolani superficiali, ad una profondità compresa tra i 17 e i 32 m dal p.c., è posto un orizzonte di natura più coesiva ed impermeabile (Orizzonte 3), costituito da materiali fini (limi, argille e limi argillosi). Questo orizzonte ha spessori variabili dai 6 ai 16 m e passa in profondità nuovamente a materiali ghiaiosi.

Tab. 4

Tipologia di indagine	Numero	Nome	Dettagli
Sondaggi geognostici a carotaggio continuo	16	S1 ÷ S16	Profondità variabile da 30.0 a 60.0 m da p.c. Esecuzione di prove S.P.T. e prove di permeabilità di tipo LEFRANC a carico variabile. Prelievo di n. 25 campioni indisturbati di terreno. All'interno di 14 fori di sondaggio sono stati installati tubi piezometrici di tipo "NORTON" a tubo aperto, di diametro 3".
Perforazioni a distruzione di nucleo	9	Sa ÷ Si	Profondità variabile da 20.0 a 28.0 m da p.c.
Indagine geofisica <i>down-hole</i>	1	DHS2	Eseguita all'interno della perforazione S2 per una profondità di 50.0 m
Standard Penetration Test	84	-	-
Prove penetrometriche dinamiche tipo DPSH	10	DPSH 1 ó DPSH 10*	
Pozzetti esplorativi	10	PS1 ó PS10	Profondità di 4.0 m

Figura 8



All'interno dell'Orizzonte grossolano 2 sono state inoltre individuate lenti più o meno estese di materiale prevalentemente fine che, in alcuni casi, come per l'Orizzonte 5 presente al di sotto la parte centrale e destra della sezione del futuro manufatto in calcestruzzo e per l'Orizzonte 9 evidenziato in corrispondenza del futuro argine sinistro della vasca, presentano elevata deformabilità. Nello studio geologico-geotecnico a base della progettazione, si suggerisce di porre particolare attenzione a tali materiali, al fine di evitare problemi di cedimenti differenziali sia del manufatto regolatore che dell'argine sinistro. In particolare per la lente nell'area interessata dal manufatto regolatore, nello studio si suggerisce di valutare procedure e fasi di costruzione tali da assoggettare la litologia deformabile a precarichi sufficienti ad indurre una consolidazione preliminare alla costruzione del manufatto.

Per quanto riguarda la caratterizzazione geotecnica, a causa di problemi nel prelievo e conservazione di campioni indisturbati, della eterogeneità che caratterizza i litotipi attraversati dalle perforazioni e della forte presenza di ghiaia, le analisi in sito ed in laboratorio hanno condotto, nella maggioranza dei casi, ad una stima approssimativa dei parametri geotecnici, individuando range anche molto ampi di variazione dei parametri caratteristici di ciascun orizzonte.

Dal punto di vista idrogeologico, le analisi effettuate hanno permesso di evidenziare la presenza di due acquiferi sovrapposti: uno superficiale, contenuto nei litotipi grossolani degli Orizzonti 1 e 2, e uno profondo, in pressione, contenuto nei litotipi grossolani profondi presenti al di sotto dell'Orizzonte 3 poco permeabile.

In particolare è identificata la presenza, ai fini della realizzazione del modello idrogeologico, di tre livelli:

Strato 1 ó Acquifero Superficiale: Ghiaie Prevalenti (Orizzonti 1 e 2)

Strato 2 ó Acquitarzo: Strato di argille e limi prevalenti (Orizzonte 3)

Strato 3 ó Acquifero profondo: costituito dalla presenza prevalente di ghiaie in abbondante matrice limoso-sabbiosa. Lo Strato 3 è stato trascurato ai fini della realizzazione del modello idrogeologico.

L'acquifero superficiale presenta una soggiacenza di 2-5 metri dal piano campagna e risente significativamente del Torrente Baganza.

Al fine di separare idrogeologicamente l'area all'interno della cassa dalla pianura circostante, evitando fenomeni di filtrazione nei due sensi, si è ritenuto opportuno prevedere una diaframmatura impermeabile interna al corpo arginale e sotto il manufatto regolatore da attestare nell'acquitarzo locale (Orizzonte 3). Per determinare la profondità ottimale dei diaframmi lungo il manufatto principale e lungo le arginature e per simulare la presenza dell'invaso e gli effetti sull'acquifero, è stato approntato un modello numerico della falda, tarato sulle misure eseguite sui piezometri installati nei fori geognostici e sui pozzi esistenti nella zona.

I risultati delle modellazioni dell'acquifero indicano che le diaframature atte a garantire le condizioni di sicurezza devono raggiungere l'orizzonte impermeabile 3 che rappresenta la base dell'acquifero e devono essere posizionate in corrispondenza del manufatto e lungo le arginature fino a dove le quote naturali del terreno rimangono al di sotto dei 145.5 m s.l.m.. Questo comporta una lunghezza complessiva delle diaframature di 2400 m. Tale condizione è comunque considerata molto cautelativa in quanto si è assunta una situazione di permanenza dei livelli all'interno dell'invaso, mentre durante il funzionamento normale il livello nella cassa si mantiene su valori elevati solo per poche ore. Situazioni di permanenza dei livelli alti possono però raggiungersi durante le prove di invasione o in caso di guasto delle paratoie. Al fine di garantire la necessaria tenuta idraulica, in relazione al fatto che il corpo arginale sarà realizzato con materiale proveniente dagli scavi (di caratteristiche quindi non del tutto idonee alla costituzione di un rilevato arginale), si è prevista la formazione del diaframma impermeabile mediante colonne di jet-grouting compenstrate del diametro non inferiore a 80 cm.

Nella relazione idrologico-idraulica si suggerisce comunque di aggiornare il modello concettuale ed il corrispondente modello numerico sulla base di nuove indagini quali sondaggi, prove di permeabilità e rilievi topografici. In particolare si suggerisce l'opportunità di effettuare alcuni carotaggi all'esterno dell'area in studio, per poter valutare con maggiore precisione la profondità della base dell'acquifero libero, ed un sondaggio nella zona di monte utile per individuare dove lo strato impermeabile affiora e conseguentemente si ha l'alimentazione dell'acquifero.

In relazione a quanto sopra sinteticamente riportato, al fine di approfondire gli aspetti stratigrafici, idrogeologici e geotecnici, a titolo cautelativo ed in relazione al fatto che alcune

delle prove eseguite sono state ritenute inattendibili a causa dell'inutilizzabilità dei campioni prelevati, i progettisti prevedono di eseguire ulteriori 2 sondaggi e prove geotecniche atte a confermare:

- localmente, la stratigrafia del terreno;
- i livelli piezometrici locali relativamente all'acquifero superficiale ed al primo acquifero confinato;
- la permeabilità in sito dei terreni;
- l'azione sismica locale;
- le proprietà chimico fisiche dell'acquifero;
- le caratteristiche meccaniche dei terreni del sottosuolo.

6. SOPRALLUOGO

In data 19/01/16 è stato eseguito da parte del personale dell'Ufficio Tecnico per le dighe di Milano apposito sopralluogo nel corso del quale è stata verificata la corrispondenza del progetto con la situazione topografica locale.



Fig. 9 Foto del sito

7. OSSERVAZIONI DELL'UFFICIO ISTRUTTORE

Nel corso della sua attività istruttoria questo Ufficio ha rilevato i seguenti aspetti meritevoli di approfondimento:

- Si rileva l'assenza dei necessari predimensionamenti/dimensionamenti dei manufatti di sbarramento, che dovranno essere quindi inclusi almeno nel progetto definitivo, con il relativo livello di approfondimento;
- Circa il tempo di ritorno dell'idrogramma di piena di riferimento, data la tipologia di opera e il contesto territoriale, si ritiene possa farsi riferimento a quello millenario valido per le dighe in calcestruzzo; data la presenza di un rilevato di sbarramento trasversale alla cassa di espansione di materiali sciolti, appare comunque opportuno acquisire anche una valutazione dell'entità del franco residuo, prendendo a riferimento la piena trimillenaria, secondo le Norme tecniche di cui al DM 26.06.2014. Lo scarico di superficie potrà comunque essere dimensionato con riferimento all'evento di piena con tempo di ritorno millenario;
- Circa il manufatto di sbarramento in calcestruzzo, stante l'assenza di specifici interventi di consolidamento dei terreni presenti al di sotto della platea e stante la posizione del diaframma di tenuta in fondazione, si riscontra la possibilità di cedimenti differenziali tra le diverse parti della struttura in relazione alla relativa differente rigidità e agli esigui spessori; detti cedimenti potrebbero risultare eccessivi per la corretta funzionalità del complesso corpo di sbarramento-manufatti di scarico di superficie e pertanto dovranno essere oggetto di specifica valutazione, prevedendo interventi atti a contenerne l'entità. A tale riguardo si raccomanda di prevedere lo sviluppo dello schermo di tenuta lungo tutto il perimetro del complesso manufatto-opere di scarico e quindi lungo il perimetro dei sbocchi d'anatra degli sfioratori, anziché trasversalmente ad essi;
- Per quanto riguarda il complesso manufatto-vasca di dissipazione, si ravvisa la necessità di verificare il relativo comportamento nei confronti dei processi di filtrazione sottostanti con le correlate verifiche a sifonamento e galleggiamento. In ogni caso dovrà essere migliorata la geometria e le dimensioni della platea e della vasca di dissipazione, in particolare laddove viene prevista una brusca diminuzione del già esiguo spessore della platea stessa;
- Per quanto riguarda l'assenza di canne di drenaggio (ascendenti e discendenti) nel corpo di sbarramento si ritiene che la scelta progettuale adottata debba supportata dai correlati calcoli di verifica;
- Circa l'analisi sismica, il progetto definisce l'azione di riferimento tenendo conto della risposta sismica del sito in esame, valutata sulla base delle NTC (D.M. 14.01.2008); le relative verifiche dovranno essere condotte con riferimento allo Stato limite di collasso (SLC) e allo stato limite di danno (SLD);
- Circa i rilevati di sbarramento e arginali si rappresenta l'opportunità di una attenta valutazione del previsto intervento di jet grouting per assicurarne la tenuta in asse, illustrando le considerazioni svolte attraverso cui si è giunti alla determinazione della

soluzione progettuale ritenuta migliore, in rapporto alle alternative da esaminarsi (es. zonazione in elevazione dei rilevati). Tali operazioni, eseguite mediante iniezioni ad alta energia cinetica di miscele fluide, comportano la disgregazione della terra posta in opera (per il successivo loro riempimento ed impasto con miscele cementizie) e potrebbero ridurre l'efficacia del costipamento dei materiali del rilevato stesso con anche incertezze circa la continuità della tenuta in elevazione. Tale scelta progettuale dovrà pertanto essere approfondita. Per i rilevati arginali dovranno inoltre stimarsi in sede di progettazione definitiva i cedimenti attesi in relazione ai terreni di fondazione e alle relative modalità di posa in opera;

- Il volume della cassa di espansione viene, in parte, ricavato mediante scavo dei materiali in posto, riducendo la pendenza dell'alveo all'interno della cassa allo 0.2% (contro una pendenza naturale del 1.5%), e quindi conseguendo un abbassamento significativo dell'alveo. Il collegamento fra il fondo della cassa alla quota di progetto e l'alveo del torrente a monte è ottenuto mediante la realizzazione di una serie di briglie. Stante quanto sopra, il progettista dovrà stimare l'entità del trasposto solido da parte del torrente e programmare conseguentemente idonei interventi atti al mantenimento di detti volumi, da recepirsi nel progetto di gestione ai sensi dell'articolo 114 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152
- Dovrà essere approfondito lo studio della filtrazione nelle condizioni di cassa di espansione piena fino alla quota massima di regolazione (condizione che si instaura ad esempio nel corso degli invasi sperimentali), per verificarne l'influenza sul regime della falda circostante, sulla base di prove atte a verificare l'effettiva permeabilità (in grande) dei terreni interessati. Parimenti, in relazione anche al fatto che parte della cassa di espansione (specie in coda), viene realizzata in scavo, occorre studiare i fenomeni di filtrazione e subsidenza attivati dalla falda circostante naturale verso l'interno della cassa (a serbatoio vuoto), al fine di verificarne l'entità;
- L'opera comporta lo scavo di circa 3.2 milioni di m³ di materiale, particolarmente pronunciato in ingresso alla cassa, dove sono previste 3 briglie con un salto complessivo pari a 12 m. Al riguardo devono essere approfonditi gli aspetti progettuali ed esecutivi, specie dal punto di vista geotecnico, in relazione alle tecnologie da adottare per eseguire gli scavi sotto falda, alla profilatura delle scarpate da adottare e alla stabilità delle briglie stesse (ancorché non di competenza di questa Amministrazione);
- Il progetto prevede la realizzazione lungo la sponda torrentizia, all'interno della cassa di espansione, di arginelli di modesta altezza, la cui funzione risulta quella di garantire che per il transito di modeste portate del torrente intercettato la cassa di laminazione non venga invasata e quindi quella di non impegnare anticipatamente parte del volume disponibile; solo quando la portata del torrente dovesse superare i 290 m³/s la cassa inizierà pertanto ad invasarsi. Poiché a seguito di significativi eventi di piena che dovessero cimentare la cassa di espansione, tali arginelli si troverebbero nelle condizioni di essere completamente sommersi, il progettista dovrà valutare la loro stabilità anche in tali condizioni o prevedere periodici interventi di ripristino;

- Circa le paratoie di presidio delle luci di fondo della traversa, il progettista dovrà chiarire le relative modalità di movimentazione e lubificazione della camera o piano di manovra (risultano presenti cunicoli superiori di attraversamento dei conci del manufatto all'interno del quale sono ricavate le luci di scarico e una passerella di servizio, per il loro collegamento). Dovranno inoltre adottarsi idonei accorgimenti costruttivi/progettuali atti ad offrire sufficienti garanzie di funzionalità e durabilità dei gargami in relazione all'interferenza con materiali flottanti. Circa invece la previsione di un singolo organo di intercettazione, a presidio delle bocche di efflusso, si ritiene la stessa ammissibile, in analogia con opere simili (non soggette a rilevanti battenti idrici); Per quanto riguarda le griglie poste a protezione delle luci di scarico profonde dovranno essere chiarite le modalità con le quali sia in fase di esercizio che nel corso degli eventi di piena vengono pulite dal materiale flottante che si riversa a ridosso;
- Circa la strumentazione di controllo degli argini perimetrali il progettista, sostanzialmente, prevede solo misure piezometriche; a completamento di dette misure è opportuno che sia contemplato, in particolare per i rilevati di spalla, un adeguato controllo degli spostamenti delle strutture, come previsto per il corpo principale murario;
- Per quanto riguarda il funzionamento idraulico del manufatto, esso, in sede di progettazione definitiva, dovrà essere provato su modello fisico di scala idoneo;
- Analogamente anche lo spessore delle piastre della vasca di dissipazione di valle, in sede di progettazione definitiva, dovrà essere dimensionato sulla base di apposito modello fisico;
- Si rileva la mancanza tra gli elaborati del progetto preliminare dello studio dell'onda di piena per manovre degli organi di scarico (Circ. Min. 1125/86); detto studio dovrà essere inviato a quest'Ufficio entro mesi sei dalla data della presente;
- Tra gli elaborati del progetto definitivo dovrà far parte necessariamente anche il piano di laminazione del serbatoio;
- In sede di progettazione definitiva dovrà essere adeguatamente studiato il contatto tra lo sbarramento in materiali sciolti e lo sbarramento in muratura;
- In sede di progettazione definitiva dovranno essere individuati i giunti di dilatazione tra i vari conci della struttura;
- Per quanto riguarda i previsti approfondimenti delle indagini geognostiche, date le forti incertezze sui parametri geotecnici dei terreni di fondazione estrapolati dalle indagini già eseguite, la presenza di lenti deformabili individuate in alcuni sondaggi e la necessità di altri dati per una migliore taratura del modello idrogeologico, si ritiene utile eseguire un numero maggiore di sondaggi rispetto ai 2 previsti;
- In riferimento alla presenza di lenti di materiale fine deformabile individuate nell'area del futuro manufatto regolatore ed in corrispondenza dell'argine sinistro della vasca, si ritiene utile che, nella successiva fase di progettazione sia valutata l'opportunità, anche sulla base dei risultati delle nuove indagini geognostiche, di assoggettare le litologie deformabili a precarichi sufficienti ad indurre una consolidazione preliminare alla costruzione del manufatto;

- Per quanto riguarda l'esecuzione del jet grouting si segnala l'opportunità in sede di progettazione definitiva/esecutiva e comunque prima della gara d'appalto, di eseguire un campo prove.

Milano, lì 29/01/16

I Funzionari

(Dr. Ing. Andrea DI STAZIO)



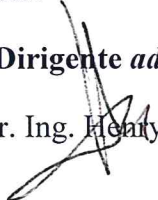
(Dr.ssa Manuela SCALCIONE)



Visto:

Il Dirigente *ad interim*

(Dr. Ing. Henry DEL GRECO)





**PROVINCIA
DI PARMA**

Servizio Costruzione e Gestione delle
Strade Provinciali e Regolazione
della Circolazione Stradale

Viale Martiri
della Libertà n.15
43123 Parma
Tel. 0521 931301
Fax 0521 931717

Il Dirigente
Dott. Gabriele Annoni

www.provincia.parma.it

Prot. **25287** del **01/08/2016**

Spett.le
AIPO - Agenzia Interregionale
per il Fiume Po
V. Garibaldi 75
43121 Parma (PR)

c.a.
Ing. Mirella Vergnani
Dirigente Area Emilia Occidentale

PEC protocollo@cert.agenziapo.it


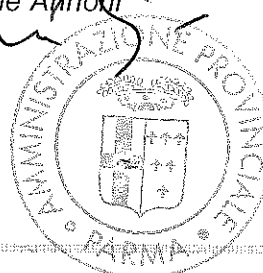
OGGETTO: TRACCIATO VIABILISTICO DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. N. 56 E LA S.P. N. 15 - PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEI "LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA NEI COMUNI DI FELINO, SALA BAGANZA, COLLECCHIO E PARMA" – OTTIMIZZAZIONE DELLE OPERE INTERFERENTI

Con la presente si provvede a trasmettere le considerazioni assunte dalla Provincia sul tracciato viabilistico della Strada Pedemontana tra la SP56 e la SP15 nel tratto di attraversamento del torrente Baganza che interferisce con la progettazione definitiva della cassa d'espansione come richiesto nell'incontro del 7 marzo scorso a Bologna alla presenza degli Enti coinvolti.

In particolare, in relazione alla mail inviata dall'ing. Vergnani in data 21/07/2016 si trasmettono le seguenti valutazioni:

1. il tracciato planimetrico definitivo del collegamento tra la S.P. n. 56 e la S.P. n. 15 è riportato nell'allegato n.1 alla presente;
2. larghezza del manufatto stradale pari a 14,50 mt e della fascia di rispetto pari a 30 mt come da CdS;
3. si ritiene 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.

Si resta a disposizione per chiarimenti

Dott. Gabriele Annoni





Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LE PROVINCE DI PARMA E PIACENZA

Via Bodoni, 6 - PARMA
Tel. 0521/212311 - Fax 0521-212390
E-mail: sabap-pr@beniculturali.it
PEC: mbac-sabap-pr@mailcert.beniculturali.it
Cod. Fiscale: 92 130650341 IPA BELGFF



2 SET. 2016

Parma,

AIPO

Agenzia Interregionale per il fiume Po

Ufficio periferico di Parma

Via Garibaldi 75

43121 Parma

Pec: protocollo@cert.agenziapo.it

PR/1 PRP/9 PRP/13 PRP/30

Prot. n. 1815 Allegati: 1

Risposta al foglio n. del 3.08.16 PEC
prot in arrivo n. 1005 del 8 agosto 2016

Oggetto: Comuni di Parma, Collecchio, Sala Baganza, Felino (PR) Cassa di espansione del torrente Baganza. Progetto preliminare. PR – E – 1047. Tutela archeologica

In risposta alla nota indicata a margine, esaminata la relazione preventiva di rischio archeologico elaborata dal dott. Valle e inviata da codesta Agenzia, confrontata con la relazione preventiva e archeologica redatte dalla ditta GEA s.r.l., incaricata a suo tempo da Baganza Inerti, già in possesso di quest'Ufficio, relative a valutazione preventiva del rischio ed ai sondaggi fatti eseguire nell'area centrale destinata alla cassa di espansione, per la quale è stata autorizzata l'attività di coltivazione di cava G9, si esprime il seguente parere:

- 1) la relazione preliminare del dott. Valle, integrata con la documentazione archeologica già acquisita da quest'Ufficio, si ritiene sufficiente per esprimere un parere preliminare
- 2) dai saggi archeologici nn. 6, 7, 8, 9 e 10 già effettuati nell'area di cava nel marzo scorso, sotto la direzione di quest'Ufficio, è emersa la presenza di un giacimento archeologico sepolto, consistente in un suolo antropizzato con potenza variabile dai 40 ai 60 cm, con tracce maggiormente consistenti nel saggio 7, nel quale al di sotto di un pacco alluvionale, nel suolo antropizzato sono emersi frammenti ceramici d'età romana ed una struttura al negativo (buca di palo), che attestano la presenza in quest'area di resti insediativi d'età romana; i saggi hanno consentito di verificare che il suolo antropizzato, coperto da pacco alluvionale, ha una pendenza Est-Ovest e lo si individua a Ovest a -1m dal piano di campagna con andamento crescente verso Est, dove compare a quota -1,40 m dal piano di campagna. Gli elementi strutturali sono stati intercettati come interfacce negative che incidono il primo strato sterile a -1,80 dal piano di campagna.
- 3) i lavori in quella porzione di area di cassa compresa nel perimetro indicato in rosso nell'allegata planimetria, individuata dai saggi positivi 6,7,8,9 e 10, a partire dalla quota di

Referenti istruttori:

dott.ssa Roberta Conversi – funzionario archeologo roberta.conversi@beniculturali.it tel. 0521 233718
dott.ssa Anna Rita Marchi – funzionario archeologo annarita.marchi@beniculturali.it tel. 0521 233718



Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO
PER LE PROVINCE DI PARMA E PIACENZA

Via Bodoni, 6 - PARMA
Tel. 0521/212311-Fax 0521-212390
E-mail: sabap-pr@beniculturali.it
PEC: mbac-sabap-pr@mailcert.beniculturali.it
Cod. Fiscale: 92 130650341 IPA BELGFF



– 1 m dal piano di campagna gli scavi dovranno essere eseguiti sfogliando il terreno, con la costante assistenza di un archeologo professionista, sotto la direzione di quest'Ufficio;

- 4) per completare il quadro conoscitivo dell'area oggetto d'intervento si richiede ai fini della tutela archeologica preventiva, che vengano eseguiti ulteriori saggi archeologici nella porzione di cassa di espansione non ancora indagata, sotto la direzione di quest'Ufficio. Il nominativo dell'archeologo incaricato dalla committenza e la data d'inizio dei lavori dovranno essere comunicati con conveniente anticipo ai funzionari referenti della pratica, con i quali andrà concordata l'ubicazione dei sondaggi.

Si confida nell'adempimento

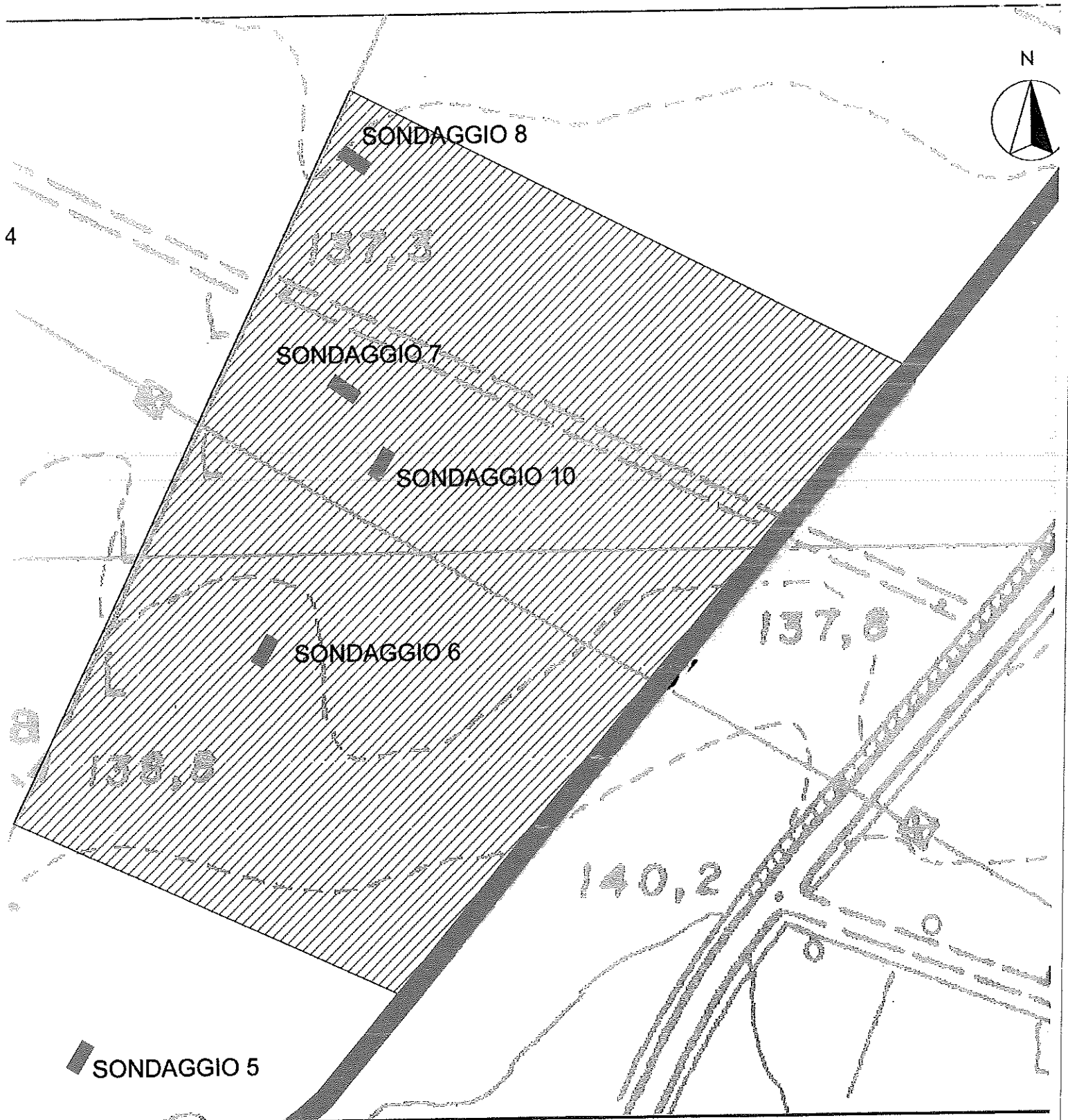
IL SOPRINTENDENTE
(Arch. Gian Carlo Borellini)

SOSTITUISCE L'ORIGINALE
ai sensi art. 43, comma 6, DPR 445/2000

Referenti istruttoria:

dott.ssa Roberta Conversi – funzionario archeologo roberta.conversi@beniculturali.it tel. 0521 233718

dott.ssa Anna Rita Marchi – funzionario archeologo annarita.marchi@beniculturali.it tel. 0521 233718



SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA DELL'EMILIA ROMAGNA

TAV.:

2

COMUNI DI PARMA E FELINO - PROVINCIA DI PARMA
POLO ESTRATTIVO SOVRACOMUNALE G9 "CASSA BAGANZA"
SONDAGGI ARCHEOLOGICI PREVENTIVI

POSIZIONAMENTO DEI SONDAGGI

COMMITTENTE: BAGANZA INERTI S.R.L.

DATA: 29/03/2016

DIREZIONE SCIENTIFICA: DOTT.SSA R. CONVERSI

RILIEVO: G. REBON

GEA s.r.l. Ricerca e documentazione archeologica - via Roma, 48 - 29121 Piacenza

giacimento
archeologico