

YB

YouBuild

PROGETTARE E COSTRUIRE SOSTENIBILE

WELCOME ECOCENE

Il regime climatico nel regno del carbonio innocente

BARCELLONA

Modello di rigenerazione

VIENNA

Uno spazio pubblico di alta qualità

EMIRATI ARABI UNITI

Costruire nel deserto con gusci prefabbricati

TARANTO

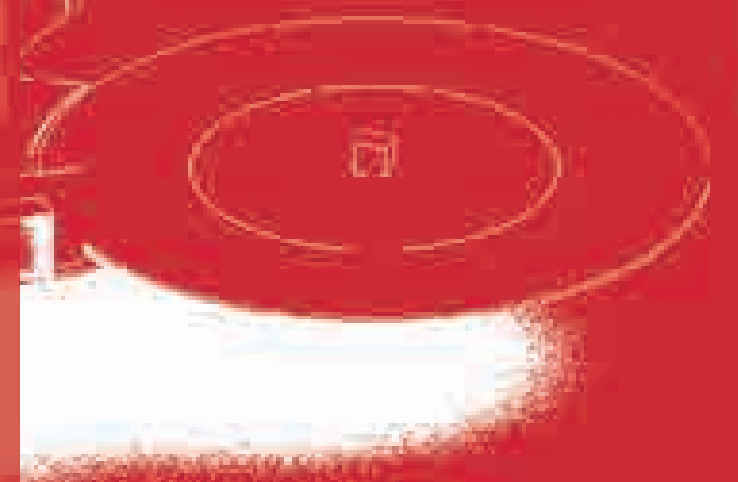
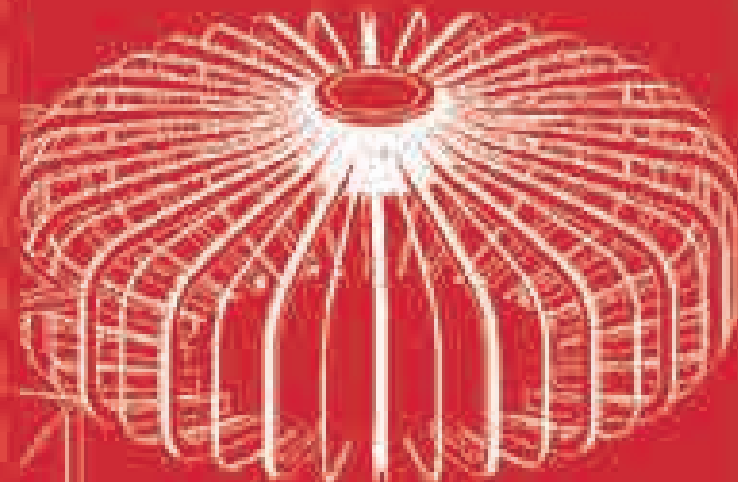
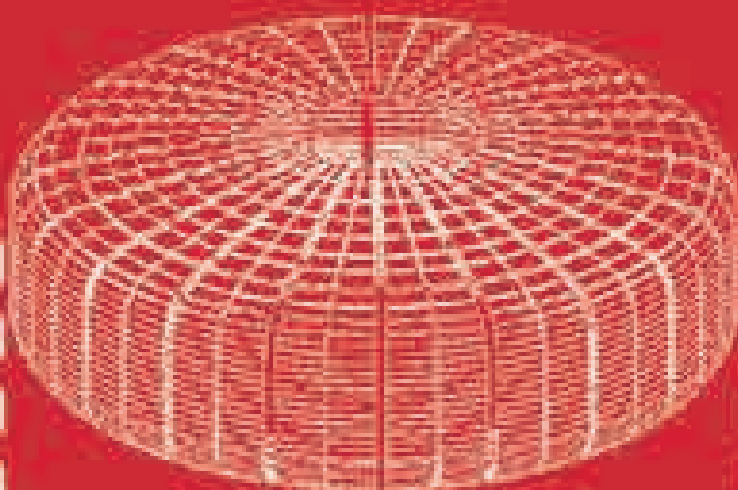
Sistema costruttivo integrato per il nuovo stadio

PARMA

Infrastruttura strategica per la difesa idraulica

ROVIGO

Rinascita industriale e costruzione a secco



YP

YouB

PROGETTARE E COSTRUIRE

Poste Italiane S.p.A. - Sped. in a.p. - D.L. 353/2003 conv. in L. 46/2004, art. 1, c.1 - 0037 Trento, Virginia Gambino Editore Srl - Viale Monte Ceneri 60 - 20155 Milano - Condizione I.R. e I.P.

Flavio Faraone

LENDLEASE

Safety by Design
abitare sicuro

F&M INGEGNERIA

La complessità
tra rigore tecnico
e visione condivisa

FARAONE

Parapetto chiave del progetto
ma anche sicurezza e metodo



Infrastruttura strategica PER LA DIFESA IDRAULICA DEL TERRITORIO

La cassa di espansione del Baganza protegge Parma dalle piene, con due comparti per oltre 5 milioni di m³, tre manufatti e opere integrate di arginature e consolidamento, aumentando sicurezza, resilienza e gestione idraulica del territorio

Valentina Puglisi, Dipartimento ABC, Politecnico di Milano

La cassa di espansione del torrente Baganza è un'opera di grande rilevanza infrastrutturale, progettata per la laminazione delle piene e la mitigazione del rischio idraulico a protezione della città di Parma e della pianura a valle. L'intervento prevede la realizzazione di due settori d'invaso (uno in linea e uno fuori linea), denominati comparto 1 e comparto 2, con un volume utile complessivo superiore a 5 milioni di m³. L'area interessata dall'intervento misura complessivamente 66 ettari ed è situata a 15 km a sud della città di Parma, nei territori comunali di Parma, Collecchio e Sala Baganza. Il sistema di invasi è delimitato da un articolato sistema di arginature che si

The Baganza flood retention basin protects Parma, featuring two compartments over 5 million m³, three main structures, levees and soil stabilization works, enhancing hydraulic safety, resilience and flood management

Stato di avanzamento dei lavori dei manufatti della cassa di espansione, maggio 2025

“ **COSTRUIRE**
di Emanuele Selano, presidente
Strabag spa e direttore tecnico dell'opera



Un intervento di questa complessità richiede non solo competenza tecnica, ma anche una forte capacità organizzativa e di coordinamento tra tutti gli attori coinvolti. La gestione delle fasi costruttive dei manufatti A, B e C, delle opere di dissipazione e delle strutture di regolazione idraulica è stata pianificata con particolare attenzione alla sicurezza, al controllo delle deformazioni e alla qualità dei getti nelle diverse stagionalità. Grande attenzione è stata inoltre dedicata alle opere di fondazione e impermeabilizzazione che costituiscono l'elemento chiave per la durabilità dell'infrastruttura. Le scelte esecutive adottate, condivise con la direzione lavori e con AIPO, hanno consentito di migliorare localmente alcune soluzioni previste in fase definitiva, rafforzando ulteriormente le prestazioni dell'opera. La cassa del Baganza non è soltanto un'infrastruttura idraulica: è un presidio di sicurezza per le generazioni future. Contribuire alla sua realizzazione significa assumersi una responsabilità tecnica e sociale di primaria importanza, che abbiamo affrontato con il massimo livello di professionalità e rigore.



Manufatto C della cassa di espansione del torrente Baganza, novembre 2025

sviluppa per diversi chilometri, con altezze variabili che raggiungono, nei punti più elevati, oltre 21 metri. L'opera è stata affidata alla Baganza Scarl, costituita dalle imprese Strabag spa e Costruzioni Edili Baraldini Quirino spa, mentre il ruolo di soggetto attuatore è svolto dall'Agenzia Interregionale per il fiume Po (AIPO). L'Agenzia ha curato l'intera fase progettuale, autorizzativa e di affidamento dei lavori, oltre alla gestione tecnico-amministrativa della fase di realizzazione di un intervento che ha coinvolto numerosi ambiti dell'ingegneria idraulica, strutturale e geotecnica, richiedendo un approccio fortemente mul-

tidisciplinare. La cassa di espansione del torrente Baganza rappresenta un tassello fondamentale del sistema di difesa idraulica di Parma. Insieme alla cassa del torrente Parma, consentirà di affrontare eventi di piena di grande intensità, riducendo in modo significativo il rischio di allagamenti e di danni a persone, edifici e infrastrutture strategiche. In un contesto segnato dal cambiamento climatico e dall'aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi, quest'opera assume un valore che va oltre la sola funzione tecnica: si tratta

di un investimento sulla sicurezza, sulla resilienza e sul futuro del territorio.

IL PROGETTO

Il nodo idraulico costituito dai torrenti Parma e Baganza rappresenta storicamente uno dei punti più critici per il rischio idraulico in Emilia-Romagna. I due corsi d'acqua confluiscono nell'area urbana di Parma, in un contesto densamente edificato e ricco di infrastrutture strategiche, che limita la possibilità di incrementare le difese idrauliche passive. Già dagli studi della Commissione

De Marchi del 1966 era emersa la necessità di realizzare opere di laminazione delle piene (casse di espansione) a monte della confluenza, per ridurre i volumi d'acqua durante eventi estremi. Dopo un lungo percorso progettuale e amministrativo, nel novembre 2005 è stata inaugurata la cassa di espansione sul torrente Parma, in grado di invasare fino a 12 milioni di m³ d'acqua, contribuendo a ridurre il rischio idraulico per la città. Tuttavia, l'alluvione del 13-14 ottobre 2014 ha dimostrato che la sola cassa del Parma non garantisce un livello di sicurezza adeguato: l'ispezione del Baganza ha provo-

“ COSTRUIRE di Andrea Marzi, consigliere delegato Strabag spa



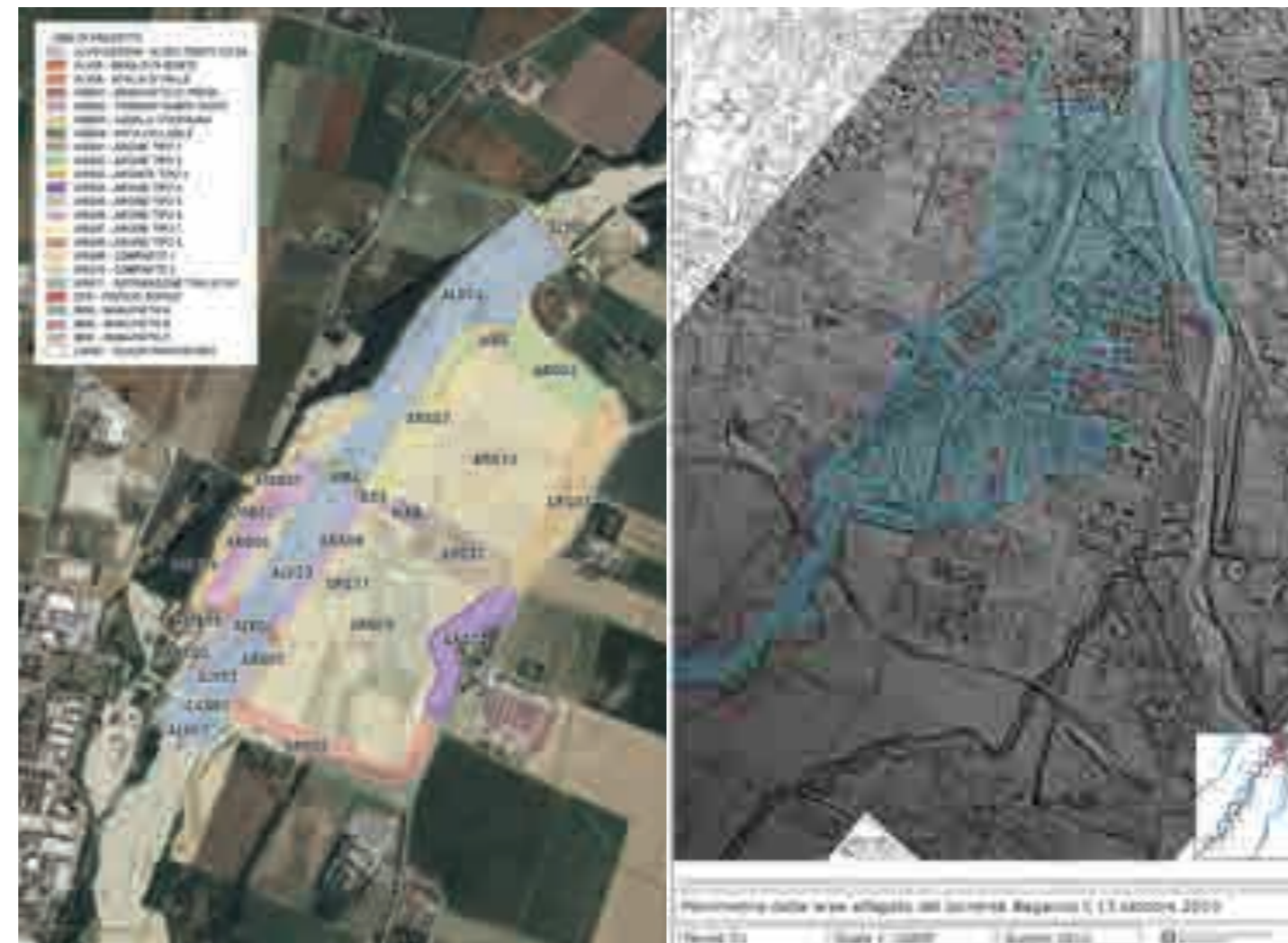
La cassa di espansione del Baganza rappresenta, sotto il profilo tecnico, una delle opere idrauliche più complesse oggi in corso di realizzazione in Italia. L'intervento ha richiesto un approccio integrato tra progettazione esecutiva, modellazione idraulica, verifiche sismiche in condizioni di massimo invaso e soluzioni fondazionali ad elevato contenuto specialistico, come i consolidamenti mediante jet grouting e gli schermi a tenuta idraulica. Dal punto di vista realizzativo, la sfida principale è stata coniugare l'esecuzione di manufatti massivi in calcestruzzo, soggetti alla normativa dighe, con lavorazioni geotecniche estese su un'area di oltre 60 ettari, garantendo continuità produttiva, controllo qualitativo e piena tracciabilità delle fasi costruttive. L'avanzamento raggiunto testimonia la solidità dell'impostazione tecnica adottata e la capacità del team di cantiere di governare le complessità operative in un contesto idraulico e ambientale particolarmente sensibile. Si tratta di un'opera destinata a produrre un beneficio strutturale e permanente per il territorio parmense, in un'ottica di adattamento ai cambiamenti climatici e di rafforzamento della resilienza infrastrutturale.



Vista aerea dell'alluvione del 2014

Il collegamento di interi quartieri e di infrastrutture strategiche, come la centrale Telecom e l'ospedale delle Piccole Figlie. In quella circostanza, senza la cassa del Parma, la somma delle due piene avrebbe potuto allagare l'intero centro storico e la stazione ferroviaria. Subito dopo l'alluvione, gli enti territoriali hanno promosso la realizzazione di una nuova cassa sul Baganza, concepita come opera strategica per completare il sistema di difesa idraulica della città, finanziata nel Piano Nazionale sul Dissesto Idrogeologico. L'Agenzia Interregionale per il fiume Po, già gestore della cassa del Parma, ha chiuso a marzo 2015 il progetto preliminare e avviato un percorso partecipato con enti e portatori di interesse per integrare valutazioni tecniche, ambientali e paesaggistiche. Il progetto ha ottenuto tutti i pareri di legge nel maggio 2021, compreso quello della Direzione Generale Dighe del Mit, poiché l'opera rientra nella categoria delle dighe, pur essendo destinata all'accumulo temporaneo di acqua solo durante eventi di piena. I lavori, aggiudicati nell'estate 2021 e avviati a ottobre dello stesso anno, termineranno entro il 2027.

Planimetria Wbs



“ GESTIRE dell'ing. Mirella Vergnani, Rup di AIPO

La realizzazione della cassa d'espansione del torrente Baganza rappresenta un obiettivo importante per la sicurezza idraulica della città di Parma ma anche dei territori di valle. La gestione coordinata dei due invasi, quello sul Parma, già di funzione dal 2006, e quello sul Baganza, consentirà infatti, alla fine del 2027, il raggiungimento di un elevato grado di sicurezza per i diversi scenari di piena che si potrebbero concretizzare nel futuro. L'opera ha richiesto e richiede ancora, per entrare in esercizio, un importante sforzo tecnico e una sinergia di tutti gli attori coinvolti. I risultati fino ad ora raggiunti, non banali e non scontati, sono il frutto di un grande impegno e di un lavoro costante della squadra, sempre orientato all'obiettivo condiviso di realizzare l'opera a regola d'arte e nel rispetto dei tempi.

Planimetria delle aree allagate del torrente Baganza durante l'alluvione del 13-14 ottobre 2014

Assetto generale e funzione dell'opera

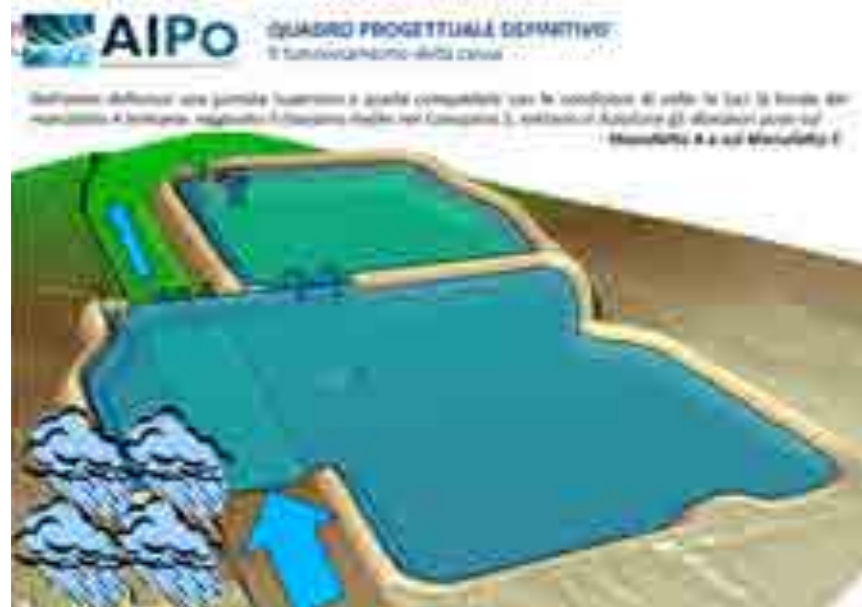
La cassa di espansione del Baganza ha la funzione principale di ridurre il colmo di piena del torrente durante eventi meteorologici intensi. In condizioni ordinarie il corso d'acqua scorre nel suo alveo naturale, mentre durante le piene una parte significativa del volume viene temporaneamente invasata, riducendo la portata verso ilabitato. Il sistema integra invasi, arginature, manufatti di regolazione, opere di dissipazione dell'energia e strutture di protezione e consolidamento del terreno, consentendo una gestione controllata delle piene e garantendo elevati standard di sicurezza. Una volta completata, la cassa lavorerà in sinergia con l'invaso del Parma, riducendo il rischio idraulico anche nel tratto a valle della città e nel centro abitato di Colorno. La tipologia scelta permette di regolare la portata in uscita in base alle necessità, senza vincoli a uno scenario di piena unico.

VERIFICHE SISMOTETTONICHE

Nel corso del progetto è stato condotto uno studio sismotettonico secondo le linee guida per la redazione e le istruttorie degli studi sismotettonici relativi alle grandi dighe. La pericolosità sismica (Psha) è stata stimata in termini di Pga e accelerazione spettrale (As), sia orizzontale che verticale, per i diversi stati limite previsti dalla normativa, definendo l'accelerazione sismica locale dell'area. Per il rischio da fagliazione superficiale in corrispondenza della diga e delle opere accessorie, le analisi hanno evidenziato una bassa probabilità di fenomeni che possano interferire con le strutture. Sono stati quindi affrontati gli aspetti metodologici rilevanti per le verifiche sismiche delle opere a ritenuta temporanea d'acqua, secondo le Norme Tecniche vigenti, applicando le sollecitazioni sismiche con riferimento al livello idrico di progetto (quota massima di regolazione, coincidente con l'inizio dello sfioro a cassa piena). Le condizioni richieste sono state integralmente soddisfatte nelle verifiche fondazionali e di stabilità dei rilevati arginali, nelle verifiche strutturali dei manufatti A, B e C e nelle paratoie degli scarichi. Le verifiche sismiche sono state di tipo conservativo, considerando simultaneamente eventi di bassa probabilità e tempi di ritorno elevati, allo stato limite di collasso con invaso pieno. Per i manufatti A e B, le verifiche più gravose hanno richiesto modifiche alla soluzione fondazionale del progetto definitivo: sono stati inseriti due taglioni a monte e a valle delle fondazioni e consolidato il terreno mediante colonne di jet grouting, consentendo il soddisfacimento delle verifiche pseudostatiche dei diversi conci.

Modello fisico della cassa di espansione del Baganza

Nell'estate 2019, all'interno del Polo Scientifico e Tec-



Schema funzionale della cassa di espansione: nell'alveo defluisce una portata superiore a quella compatibile con le condizioni di valle. Raggiunto il massimo livello nel comparto 2, entrano in funzione gli sfioratori posti sul manufatto A e sul manufatto C

nologico AIPO di Boretto (Reggio Emilia), è stato realizzato un modello fisico in scala 1:40 della cassa di espansione del Baganza, con il supporto del DICA-TeA dell'Università di Parma, a cui sono state affidate anche le analisi. Il modello, di 40x20 metri e circa 400 m², ha riprodotto 1.500 metri del corso del torrente. La geometria delle sezioni trasversali, dei compartimenti e delle arginature è stata ricostruita con numerose centine in legno, mentre i manufatti A, B e C sono stati realizzati in resina poliuretanica tramite macchine



Modello fisico della cassa di espansione in scala 1:40 realizzato all'interno del Polo Scientifico e Tecnologico AIPO di Boretto

CNC a partire da modelli CAD 3D; i dispositivi di dissipazione sono stati replicati in materie plastiche. Le prove sul modello hanno consentito di perfezionare il dimensionamento dei manufatti e verificarne il funzionamento secondo la normativa sulle dighe. Simulando onde di piena di diversa portata, sono stati acquisiti dati in tempo reale sul comportamento della struttura, definiti i flussi dei tre manufatti e ottimizzate le opere di dissipazione al piede. I risultati della modellazione sono stati integrati nel progetto esecutivo.

IL CANTIERE

Stato di avanzamento dei lavori

I lavori per la realizzazione della cassa di espansione del Baganza sono iniziati il 13 ottobre 2021. La fase iniziale ha incluso le attività di cantierizzazione e operazioni propedeutiche complesse, come sorveglianza archeologica, bonifica bellica e attuazione dei piani di monitoraggio ambientale ante operam e in corso d'opera. A oggi sono completati: la briglia selettiva di monte, la soglia di valle, il manufatto di scarico C, le scogliere di protezione delle sponde, il canale per l'ittiofauna, il collegamento con il depuratore di Sala Baganza, ampie porzioni di arginature, le schermature idrauliche sotto le arginature e i consolidamenti dei manufatti. Nel 2024, ottenuta l'autorizzazione della Direzione Generale Dighe, sono iniziati i getti in elevazione del manufatto B (ultimazione prevista aprile 2026) e la prima parte del manufatto A (completamento previsto giugno 2026). Nel 2026 è previsto il completamento delle arginature perimetrali della cassa e del comparto 2, oltre alla deviazione del torrente in destra idraulica, necessaria per realizzare il manufatto A in sinistra idraulica. Il manufatto A e il comparto 1, insieme ai rilevati terminali, saranno completati entro l'estate 2027, rendendo la cassa efficiente secondo il cronoprogramma lavori.

Manufatti della cassa di espansione

Il progetto della cassa di espansione del Baganza prevede la realizzazione di tre grandi manufatti idraulici (A, B e C), affiancati da opere complementari necessarie a garantire la stabilità del fondo e a prevenire l'erosione regressiva, come la briglia selettiva di monte, che funge da ingresso dell'invaso, e la soglia di valle. La cassa, situata a 15 km a sud di Parma, si estende su una superficie di 103 ettari ed è organizzata in due compartimenti:

- ☒ **Comparto 1**, in linea con il torrente Baganza, caratterizzato dal manufatto di sbarramento in calcestruzzo a gravità (manufatto A) e da importanti argini in terra;
- ☒ **Comparto 2**, a valle del comparto 1 e collegato a esso tramite il manufatto B, comprende il manufatto di sfioro (manufatto C) e arginature di notevole altezza.

Manufatto A

Invaso del comparto 1

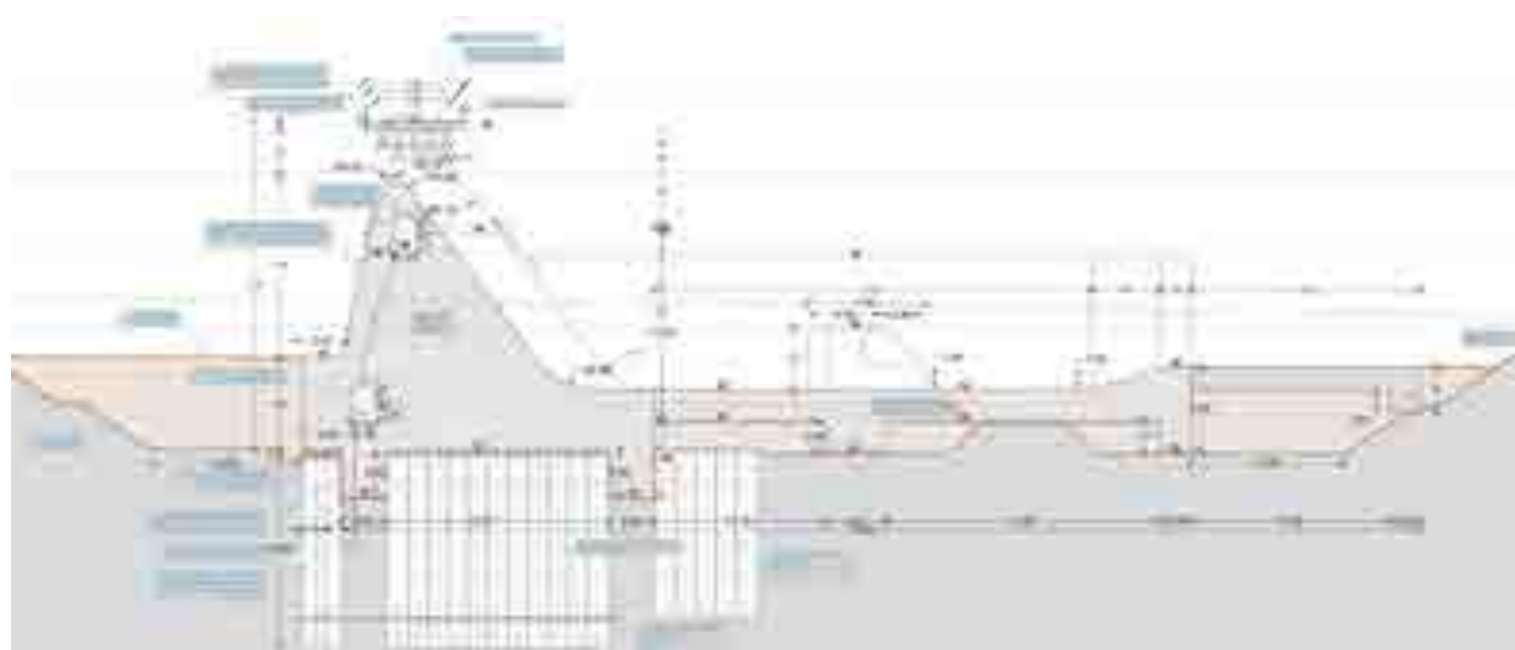
Il manufatto A, sbarramento fisico posto a 114,9 m sul livello del mare, regola l'invaso del comparto 1, in linea con l'alveo del torrente. La sua realizzazione è soggetta alle norme per le costruzioni di dighe, applicabili ai serbatoi di laminazione delle piene con sbarramenti trasversali superiori a 15 m di altezza o con volume d'invaso superiore a 1.000.000 m³ (dl 507/94, l.584/94). Il manufatto ha lunghezza di 167 m, altezza variabile tra

Area di cantiere, settembre 2025



Realizzazione manufatti A e B





Sezione tipo del manufatto A

18,15 e 21,45 m e larghezza minima del coronamento di 6,7 m (6 m pavimentati e due cordoli laterali). Realizzato in calcestruzzo a gravità, ha andamento planimetrico rettilineo, sezione pressoché triangolare e suddiviso in 14 conci tramite giunti verticali permanenti:

- 4 conci di estremità, raccordati con il rilevato arginale in sinistra;

- 6 conci sfioranti a profilo Creager (72 m complessivi, quota sfioro 144,9 m s.l.m.), con impalcato costituito da tre travi a T prefabbricate in Cap di luce 24 m;
- 4 conci non trascinabili, alternati ai precedenti, con quattro luci di fondo (3,5x6 m) dotate di paratoie oleomeccaniche, che consentono di mantenere costante la portata in uscita indipendentemente dal livello dell'invaso.

La sezione di ciascun concio è composta da una parte superiore, costituita dallo sbarramento vero e proprio, e da uno zoccolo di fondazione. Ogni concio è dotato di due denti di immersione (3x3 m) inseriti sotto il piano di fondazione. Il terreno di fondazione è consolidato da colonne di jet-grouting bifluide di 2,5 m di diametro, mentre due schermi idraulici continui impediscono la filtrazione sotto la struttura.

Manufatto B Invaso del comparto 2

Il manufatto B, posto lateralmente al manufatto A, regola l'invaso del comparto 2, il settore fuori linea della cassa di espansione. Ha lunghezza di 192 m, altezza variabile tra 15,20 m (in corrispondenza dello sfioro) e 21,45 m, e larghezza minima del coronamento pari a 6,7 m. Realizzato in calcestruzzo a gravità, è composto da 16 conci:

- 5 conci di estremità, raccordati al rilevato arginale a destra del torrente;
- 10 conci sfioranti, a profilo Creager, con quota di sfioro 143,7 m s.l.m.;
- 1 concio terminale di raccordo con il manufatto arginale, che ospita la scala di accesso al cunicolo di ispezione.

Il tratto sfiorante, lungo 120 m, è costituito da dieci conci strutturalmente separati, con sezione suddivisa in due

parti e larghezza totale di 12 m (larghezza di trascinamento, esclusi i pilastri, pari a 114 m). Il piano di posa della fondazione è a 128,5 m s.l.m. mentre quello dei taglioni a 125,5 m. La sommità della fondazione presenta due quote: soglia di monte a 132,5 m e soglia di valle coincidente con l'estradosso della vasca di dissipazione, a 131,5 m. I paramenti murari hanno pendenze di 1:0,25 a monte e 1:0,75 a valle. Il terreno di fondazione è consolidato con colonne di jet-grouting bifluide di 2,5 m di diametro e due schermi di impermeabilizzazione sono collocati a monte e a valle dei denti di immersione. Alla base del manufatto corre un cunicolo di ispezione lungo tutta la struttura (1,5x2,2 m), collegato ai percorsi interni del manufatto A e alla struttura di connessione tra i due manufatti. Per lo scarico del comparto 1, il manufatto B è dotato di uno scarico scatolare interno 2,5x2,5 m, presidiato da una paratoia piana.

Manufatto C Sfioratore di sicurezza

Il manufatto C costituisce lo sfioratore di sicurezza del comparto 2 della cassa di espansione, con ingombro in pianta di circa 125x60 m, articolato in tre parti principali. La prima parte è il manufatto di sfioro, suddiviso in tre conci a profilo Creager, con altezza variabile tra 9,57 e 14,07 m, planimetria a ferro di cavallo e fondazione



Realizzazione del manufatto A

a platea con estradosso a scivolo. Lungo il perimetro è stato realizzato un diaframma impermeabile in jet-grouting per garantire tenuta e ridurre le sottospinte idrauliche. La seconda parte, il manufatto centrale (concio 4), ospita dissipatori di energia e muri laterali di sostegno dell'impalcato carrabile sovrastante. L'impalcato, largo 6,7 m, è realizzato con travi a sezione a U prefabbricate in calcestruzzo armato precompresso (lunghezza 32,8 m)

Veduta aerea realizzazione conci del manufatto B

L'INFRASTRUTTURA IDRAULICA IN CIFRE

La cassa di espansione del Baganza è concepita come un sistema integrato di opere idrauliche finalizzate alla laminazione delle piene e alla messa in sicurezza del territorio. L'intervento comprende invasi, arginature, manufatti di regolazione e di dissipazione dell'energia, oltre a strutture di protezione e consolidamento dei terreni. I manufatti principali, classificati come "grande diga", sono sottoposti alla vigilanza della Direzione Generale Dighe del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per le fasi di progettazione, esecuzione ed esercizio.

Manufatti principali (A e B)

- Opere trasversali al corso d'acqua
- Altezza superiore a 15 m
- Capacità complessiva di invaso: oltre 1.000.000 m³
- Classificazione: "grande diga"

Movimenti terra

- Totale movimentato: 3.800 m³
- Riutilizzo in sito: oltre 2.000.000 m³ (per arginature e piste di servizio)

Opere strutturali in calcestruzzo armato

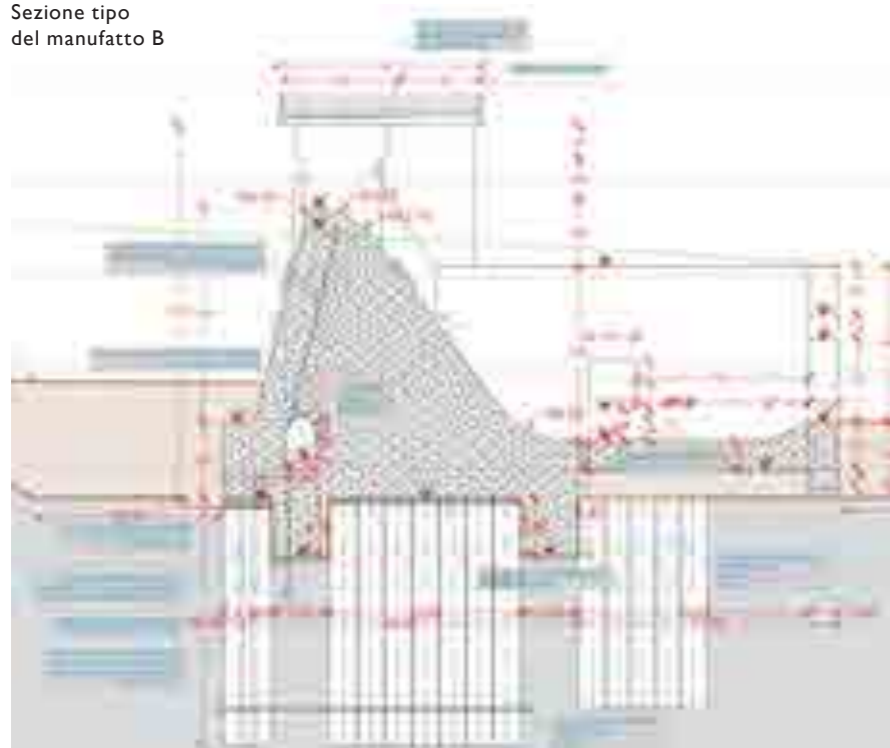
- Briglia di monte (in linea al corso del torrente)
- Manufatto regolatore A (in linea al corso del torrente)
- Manufatto regolatore B (separazione dei comparti di invaso)
- Manufatto di scarico C (scarico laminato a valle)
- Calcestruzzo: circa 1.600.000 m³
- Acciaio d'armatura: circa 6.800.000 kg (≈ peso Torre Eiffel)

Arginature

- Lunghezza complessiva: circa 3.650 m
- Materiale per rilevati: circa 1.700.000 m³



Sezione tipo
del manufatto B



Curvatura dei casseri del manufatto C



Fase di elevazione del manufatto C

e soletta in calcestruzzo gettata in opera. La terza parte della vasca di dissipazione, costruita su fondazione a platea con quattro conci e muri laterali, per ridurre l'energia delle acque in uscita. Per lo scarico controllato dell'invaso del comparto 2, lateralmente allo sfioro sono collocati due manufatti scatolari interni 2,5x2,5 m, presidiati da paratoie oleodinamiche. Gli schermi idraulici sotterranei sono realizzati con colonne di jet-grouting bifluoide da 1,2 m di diametro. La doppia curvatura in planimetria ed elevazione ha richiesto un sistema di cassetture specifico, garantendo la regolarità del profilo di sfioro e l'aderenza dell'acqua, minimizzando sottopressioni ed effetti di cavitazione.

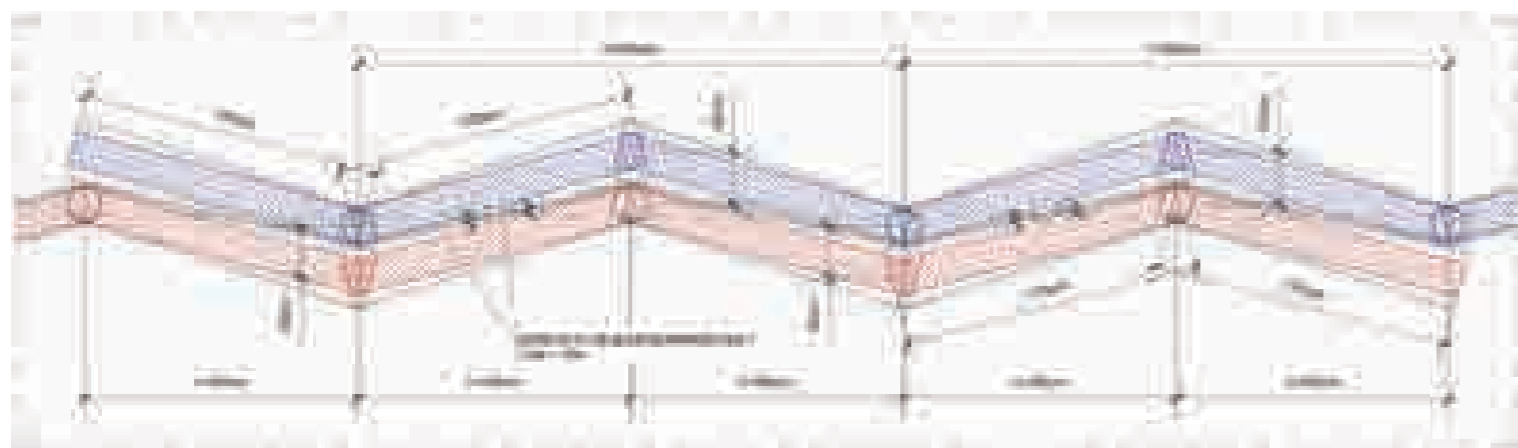
Briglia selettiva di monte

La briglia selettiva di monte funge da ingresso dell'invaso, regolando i flussi in entrata e garantendo la sicurezza dell'opera. » fondata su 390 pali in cemento armato realizzati con la tecnologia Case Pile, lunghi da 8 m (platea di valle) a 19 m (allineamento della gaveta). La briglia intercetta e gestisce il trasporto solido del torrente tramite 25 denti in calcestruzzo affioranti, proteggendo i manufatti a valle e assicurando condizioni di esercizio sicure anche durante piene intense. I pettini in calcestruzzo armato, alti 3 m e spessi 0,5 m, sono incastrati sulla soglia di sfioro (trave di testa dei pali) con interasse di 4,5 m.



Fase di costruzione della
briglia selettiva di monte

Campo prova del sistema
jet grouting doppio-
lamellare

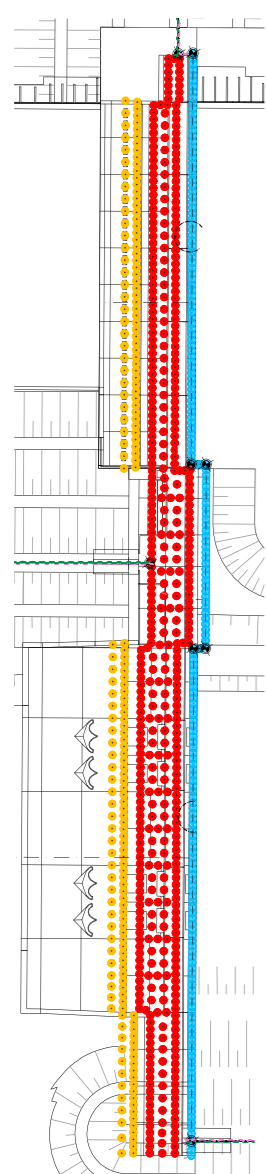


Schema in pianta dello schermo idraulico lamellare



Piano di fondazione jet grouting del manufatto A

Schema delle colonne jet grouting dei manufatti A e B



Fondazione, consolidamento e impermeabilizzazione

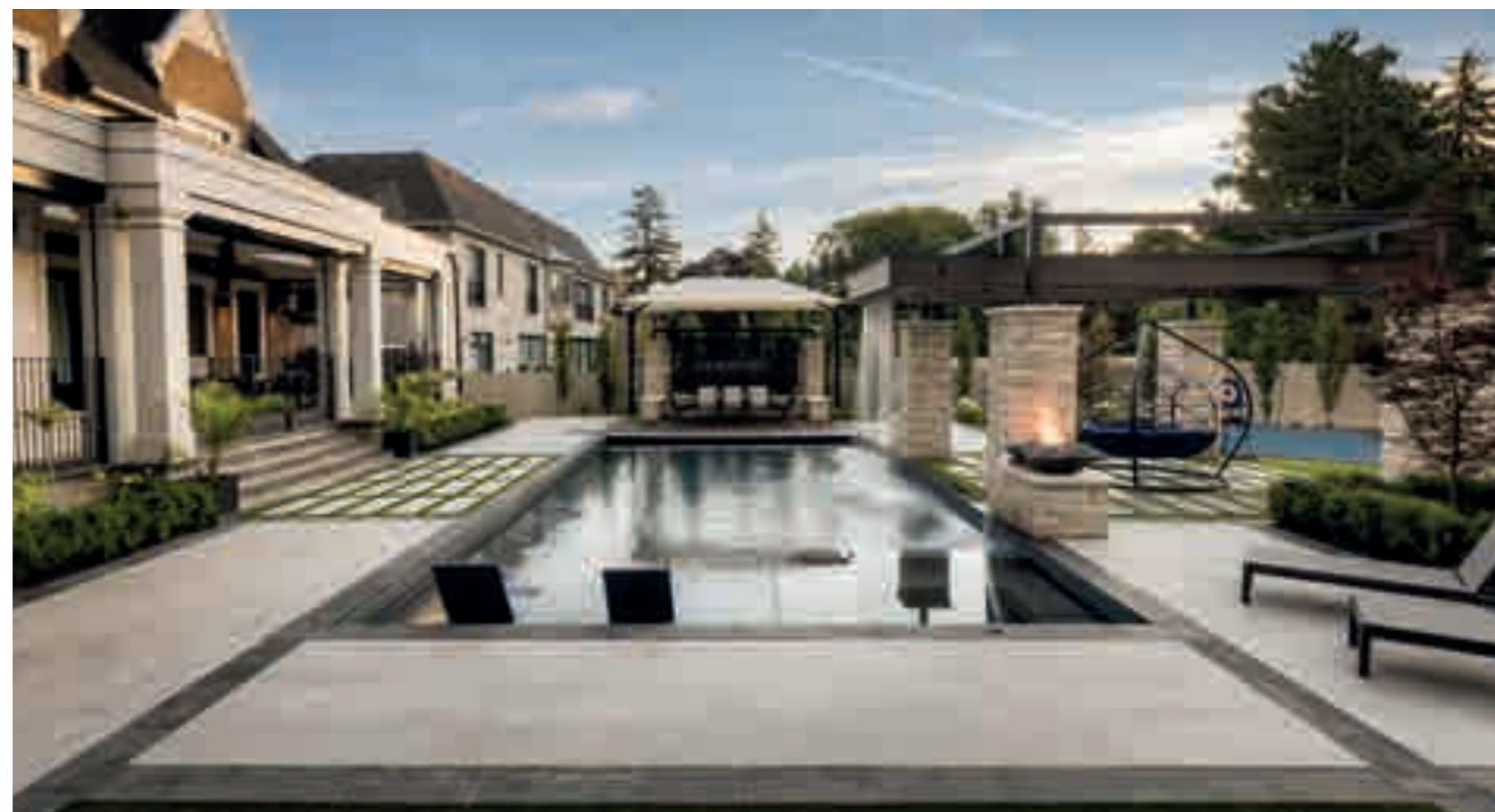
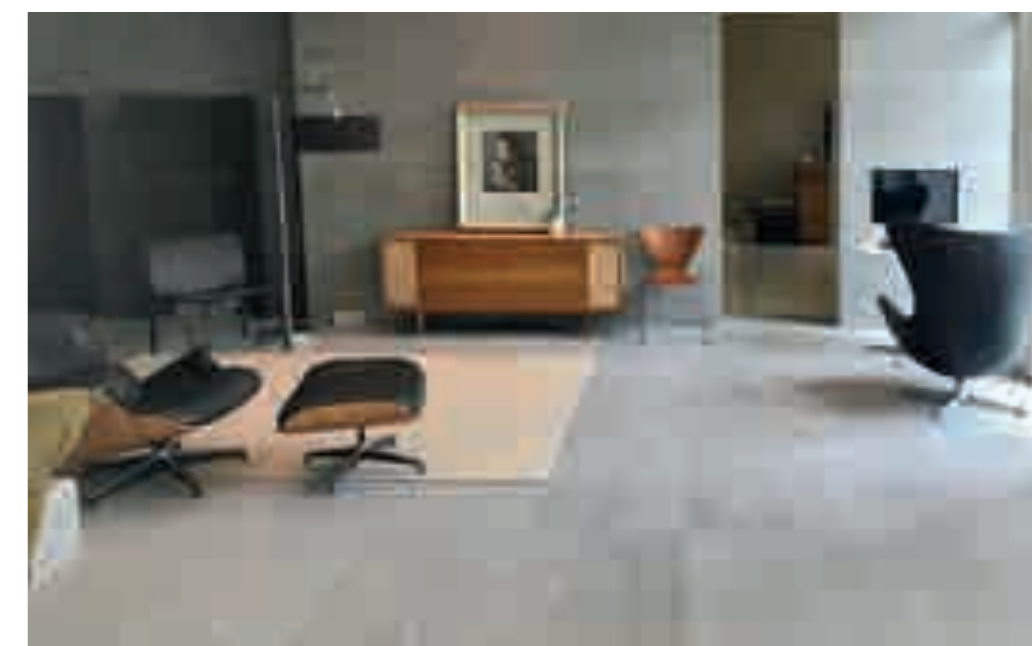
Le opere di fondazione e consolidamento sono fondamentali per garantire stabilità e durabilità delle strutture. Sotto le arginature e i manufatti principali sono stati realizzati schermi idraulici e consolidamenti mediante colonne di jet-grouting. Prima della realizzazione degli schermi a tenuta per le arginature perimetrali e le sottofondazioni dei manufatti, è stata eseguita una campagna di campi prova per definire parametri e modalità esecutive. Dai risultati è emersa la necessità di modificare lo schermo previsto sotto i rilevati arginali: le colonne mono-fluido da 600 mm, giudicate inefficaci, sono state sostituite da due file contrapposte di colonne doppio-lamellari bi-fluido, con ugelli mono-direzionati, interasse di 3,2 m e raggio di azione di 1,75 m. Sotto i manufatti A e B, i terreni di fondazione sono consolidati con colonne jet-grouting bi-fluido da 2,5 m di diametro e due schermi idraulici continui, realizzati con la stessa tecnologia, per impedire filtrazioni. Queste opere assicurano impermeabilità, stabilità e resistenza alle sollecitazioni idrauliche anche a massimo invaso.

CONCLUSIONI

La realizzazione della cassa di espansione del torrente Baganza rappresenta il risultato di un percorso complesso, reso possibile grazie alla sinergia tra competenze progettuali, capacità di coordinamento istituzionale e professionalità delle imprese coinvolte nella fase esecutiva. La gestione di un cantiere di questa scala, caratterizzato da opere idrauliche di grande rilevanza, lavorazioni specialistiche e condizioni operative spesso influenzate dall'andamento climatico, ha richiesto un approccio tecnico rigoroso e una notevole capacità organizzativa. L'esperienza e il know-how delle imprese esecutrici hanno permesso di affrontare e risolvere le numerose complessità costruttive, garantendo il rispetto degli elevati standard di sicurezza e qualità. La cassa di espansione del Baganza è stata concepita non solo come infrastruttura strategica per la sicurezza idraulica di Parma e del suo territorio, ma anche come esempio concreto di come competenze tecniche, capacità realizzative e collaborazione tra soggetti pubblici e privati possano tradursi in un'opera che produce benefici duraturi per la collettività.

L'ALTRA[®]
PIETRA
THE HIGH QUALITY
OUTDOOR PAVING

**PAVIMENTAZIONI
PER DARE FORMA
AI TUOI PROGETTI**



L'ALTRA PIETRA propone superfici in diversi spessori e formati, per esterni e per interni con un'ampia varietà di texture ed effetti materici. Soluzioni pensate per coniugare estetica, resistenza e continuità progettuale, garantendo prestazioni affidabili nel tempo in ogni contesto architettonico.

Granulati Zandobbio S.p.A.
info@granulati.it
www.sinteredstone.it

Expo Stone city - Via Europa 38, Bolgare (BG)