

Cassa di espansione del T. Baganza nei Comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma (PR-E-1047)



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 Virgilli
Dott. Amb. Alessio Ravera
Dott. Amb. Ecol. Adelia Sabatino
Dott. Nat. Silvia Del Fiore
Dott. Arch. Daniela Pisciotano
Dott. Leg. Rossana Valentini*

MANDANTE

ASPETTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI


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


Prof. Ing. Francesco Colleselli

RUP:

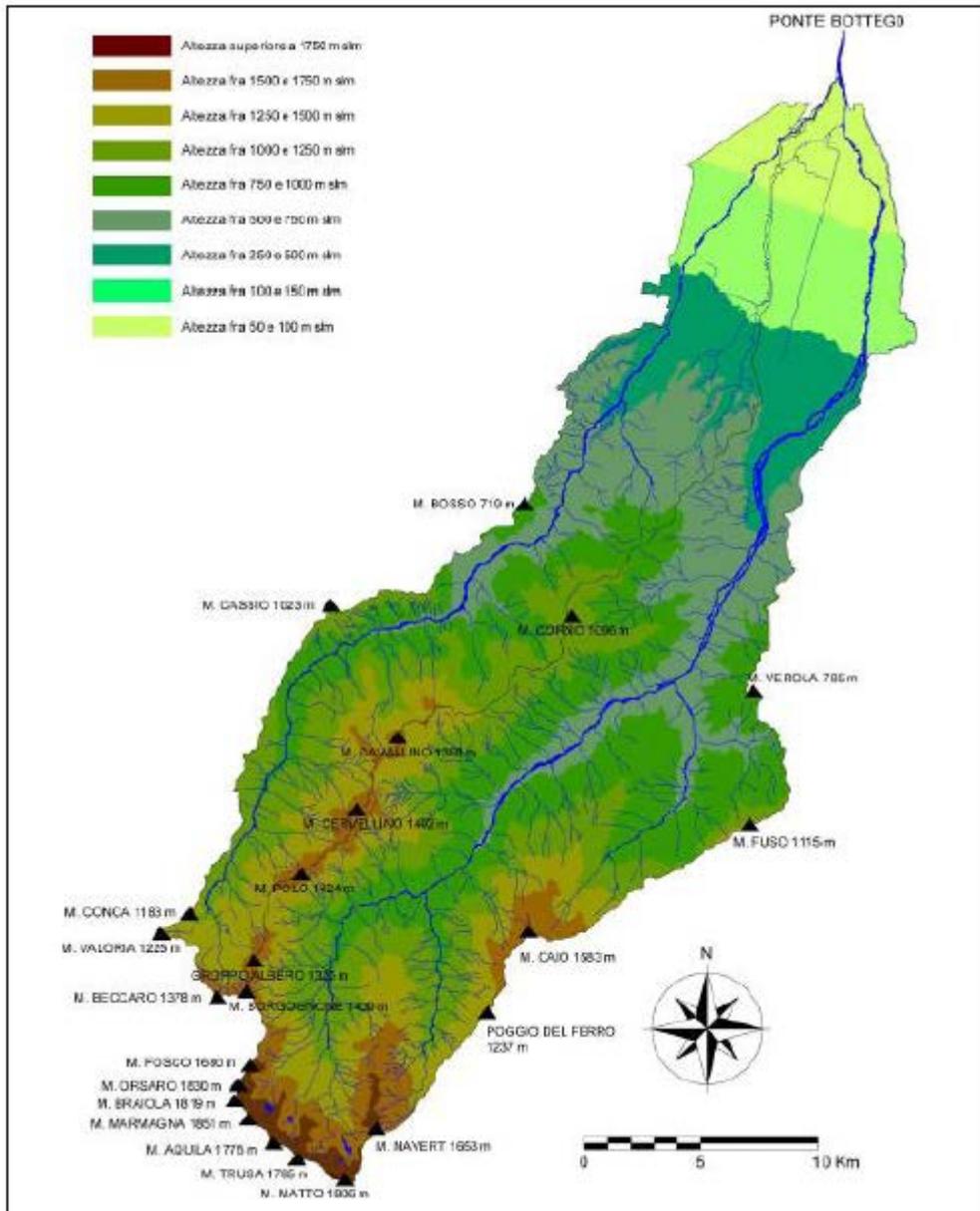
Ing. Mirella Vergnani

Collaboratori del RUP:

Dott.ssa Annamaria Belardi

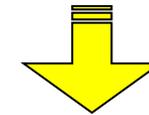
Dott.ssa Federica Filippi

Ing. Massimo Valente



**Forma stretta ed allungata
sottobacini pressoché paralleli sino alla loro
confluenza in città**

**Non necessariamente
sollecitati da eventi meteorici contemporanei
ed uniformi.
anche a causa delle considerevoli altitudini
dello spartiacque interno**



DUE ONDE DI PIENA DISTINTE



**eventuale coincidenza temporale dei due
colmi di piena alla confluenza proprio nel
tratto cittadino**

La necessità di opere di laminazione delle piene per la messa in sicurezza della città di Parma erano già state evidenziate dalla **“Commissione De Marchi” del 1966**.

Il nodo idraulico dei torrenti Parma e Baganza è **critico e complesso**, caratterizzato da un rischio idraulico molto elevato per la presenza della confluenza dei due corsi d'acqua in corrispondenza della città di Parma, ed a valle dell'abitato di Colorno.

La realizzazione e messa in esercizio della cassa di espansione sul torrente Parma nel novembre 2005, seppur abbia ridotto il rischio idraulico del nodo, non consente ancora un adeguato grado di sicurezza.

Durante l'evento del 13 ottobre 2014 le acque del torrente Baganza hanno esondato nel tratto cittadino di Parma compreso tra la tangenziale e la confluenza con il torrente Parma, provocando danni ingenti al patrimonio pubblico e privato, **sottolineando l'importanza e l'urgenza di un'opera di laminazione anche sul torrente Baganza stesso**.



Piano per la valutazione e la gestione del rischio di alluvione

Art. 7 della Direttiva 2007/60/CE e del D.lgs. n. 4

IV A. Area a rischio significativi ARS Distrettuali 2. Schede monografiche

Torrenti Parma e Baganzola dal Comune di Parma alla confluenza nel fiume Po

Obiettivi e misure di prevenzione e protezione (art.7, comma 3, lettera a del D.lgs 49/2010)

Di seguito sono riportate le misure specifiche previste per l'ARS necessarie per il conseguimento degli obiettivi di mitigazione del rischio. Oltre a tali misure devono comunque attuarsi, come specificato nella parte IIIA della relazione di piano, tutte le azioni già previste nella pianificazione e programmazione di bacino e riguardanti le macrocategorie previste dalla Direttiva (prevenzione, protezione, preparazione, ritorno alla normalità e analisi).

Obiettivi generali di distretto - Obiettivi di ARS	Descrizione misura	Misure win-win
MIGLIORARE LA CONOSCENZA DEL RISCHIO - Migliorare la conoscenza del grado di stabilità e resistenza delle arginature	Predisporre il progetto per la caratterizzazione geotecnica delle arginature e dei terreni di fondazione e le verifiche di stabilità e resistenza in condizioni di piena e, laddove necessario, in condizioni sismiche	
MIGLIORARE LA CONOSCENZA DEL RISCHIO - Migliorare la conoscenza del rischio residuale e costruire scenari di riferimento per i piani di protezione civile e per la pianificazione urbanistica	Sviluppare modelli idraulici bidimensionali descrittivi della dinamica evolutiva degli eventi negli scenari di rischio residuale conseguenti alla rottura dei rilevati arginali e approfondire le condizioni di rischio residuo della città di Parma	
MIGLIORARE LA PERFORMANCE DEI SISTEMI DIFENSIVI ESISTENTI - Adeguare strutturalmente e funzionalmente il sistema	Predisporre la progettazione per il finanziamento e l'attuazione degli interventi di adeguamento in quota e sagoma delle	

MIGLIORARE LA PERFORMANCE DEI SISTEMI DIFENSIVI ESISTENTI - Completare il sistema di laminazione in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato

Completare la progettazione per il finanziamento e l'attuazione della cassa di espansione del torrente Baganza per ottenere nel tratto arginato e a Colorno portate compatibili

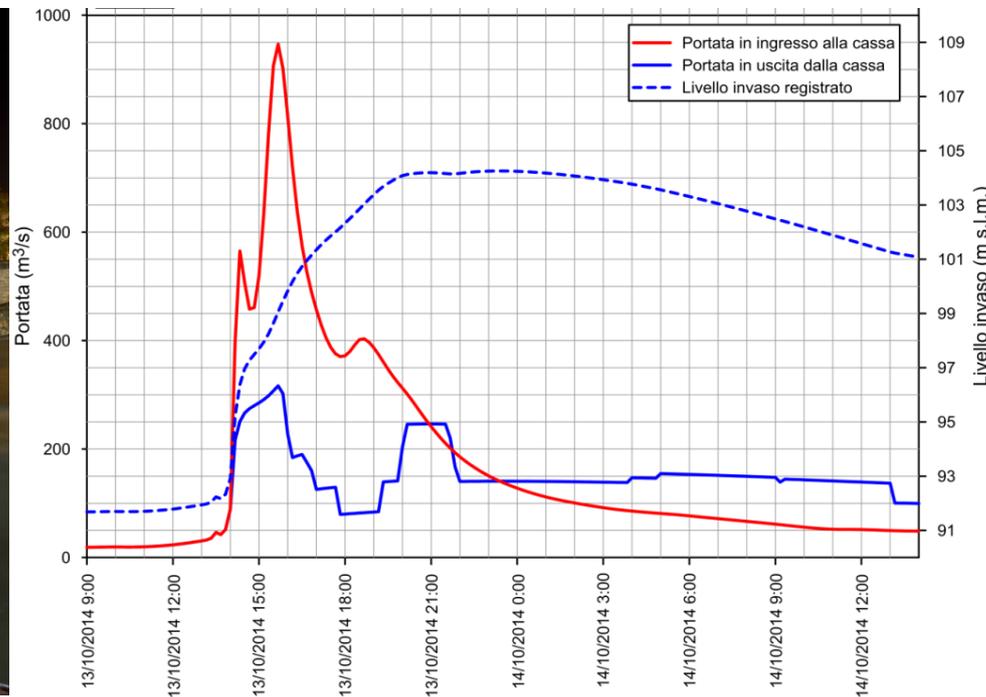
MARZO 2016

della cassa d'espansione	definizione, in particolare, del massimo grado di laminazione delle onde di piena con TR 200 anni)	
MIGLIORARE LA PERFORMANCE DEI SISTEMI DIFENSIVI ESISTENTI - Garantire una adeguata manutenzione degli alvei e dei sistemi difensivi	Predisporre, comunicare ed attuare il programma di gestione della vegetazione ripariale dell'alveo finalizzata a garantire una adeguata capacità di deflusso del tratto arginato e migliorare la funzionalità ecologica e la qualità paesaggistica	Dir 2000/60/CE - KTM06-P4-a020
MIGLIORARE LA PERFORMANCE DEI SISTEMI DIFENSIVI ESISTENTI - Garantire una adeguata manutenzione degli alvei e dei sistemi difensivi	Predisporre, comunicare ed attuare il programma di sorveglianza, manutenzione e adeguamento funzionale dei rilevati arginali e delle opere complementari (chiaviche, manufatti sollevamento, ecc.), organizzato per criticità	



Nel corso dell'evento di piena dell'ottobre 2014 le criticità lungo le aste di Baganza e Parma sono state confermate.

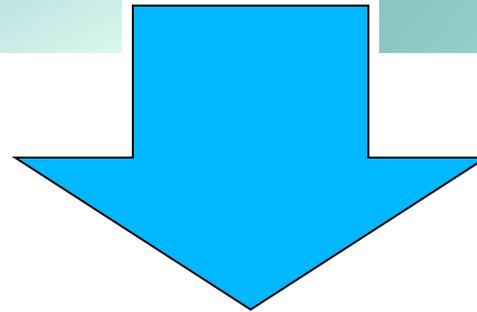
- Esondazione del Baganza in corrispondenza dell'attraversamento della città di Parma, con il crollo del ponte ciclopedonale della Navetta e ingentissimi danni a strutture importanti (Ospedale Piccole Figlie, centrale Telecom) e ad interi quartieri residenziali (in particolare il quartiere Montanara e Molinetto)
- Limitata esondazione del Parma a valle della confluenza in sponda destra tra il ponte della FFSS e il ponte
- Significativa riduzione del franco arginale su tutto il tratto immediatamente a valle della città e quasi azzeramento in corrispondenza di Baganzolino ed in corrispondenza del centro abitato di Colorno



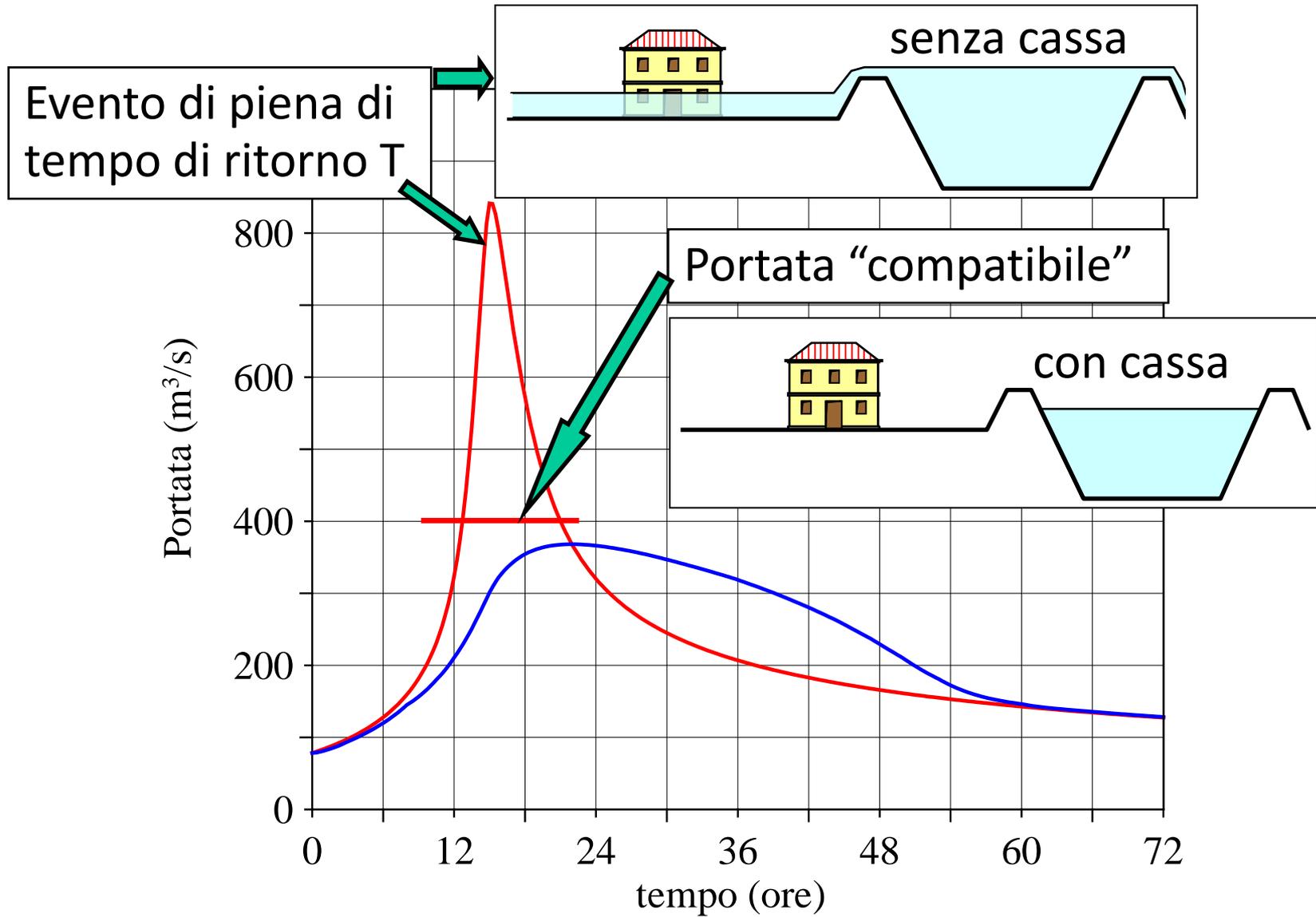
**Sezioni fluviali
insufficienti a
contenere la portata
di progetto**

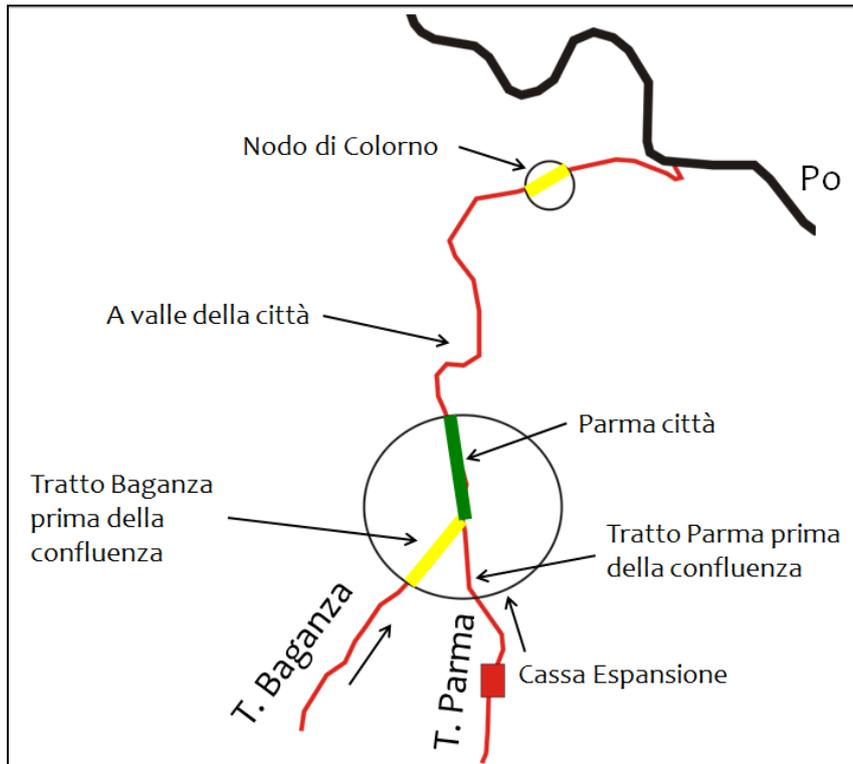


**Impossibilità di
aumentare le
protezioni
(adeguamento
sezione o argini)**



**CASSA DI
ESPANSIONE**





- ❑ Il sistema idraulico Parma – Baganza **determinazione delle portate compatibili nei vari tratti dei due torrenti ed analizzare gli interventi per migliorare le situazioni più critiche;**
- ❑ **Tratti maggiormente critici:**
 - attraversamento cittadino del T. Baganza (dal Ponte sulla tangenziale Sud fino alla confluenza nel torrente Parma in città);
 - torrente Parma immediatamente a valle dell'attraversamento cittadino di Parma;
 - attraversamento di Colorno, in corrispondenza del Ponte di piazza Garibaldi.

PORTATE COMPATIBILI NEI DIVERSI TRATTI

1. la portata compatibile del torrente Baganza, nel tratto più critico compreso tra il ponte della tangenziale e la confluenza in, è stimabile in **600 m³/s**;
2. la portata compatibile del torrente Parma, a valle della confluenza con il torrente Baganza nell'attraversamento della città di Parma, è stimabile in **900-950 m³/s**;
3. la portata compatibile nell'attraversamento dell'abitato di Colorno è stimabile in **500 m³/s**.

A seguito dell'evento alluvionale del 13.10.2014, **Regione Emilia-Romagna chiede ad AIPO l'aggiornamento del PP della Cassa di espansione sul t. Baganza**, redatto nel 2004 da Servizio tecnico di Bacino, che tenesse in debito conto **gli studi e gli approfondimenti** condotti, per AIPO, dal DICATeA dell'Università degli Studi di Parma nel 2012-2013, nonché gli scenari di rischio palesatisi con l'evento dell'ottobre 2014.

Nel PP redatto da AIPO nel 2015 sono stati così acquisiti i risultati delle analisi idrologiche ed idrauliche, nonché di natura geologica, idrogeologica e geotecnica, introducendo **un obiettivo di sicurezza "allargato" da Parma a Colorno** ed introducendo conseguentemente parametri progettuali molto più severi.

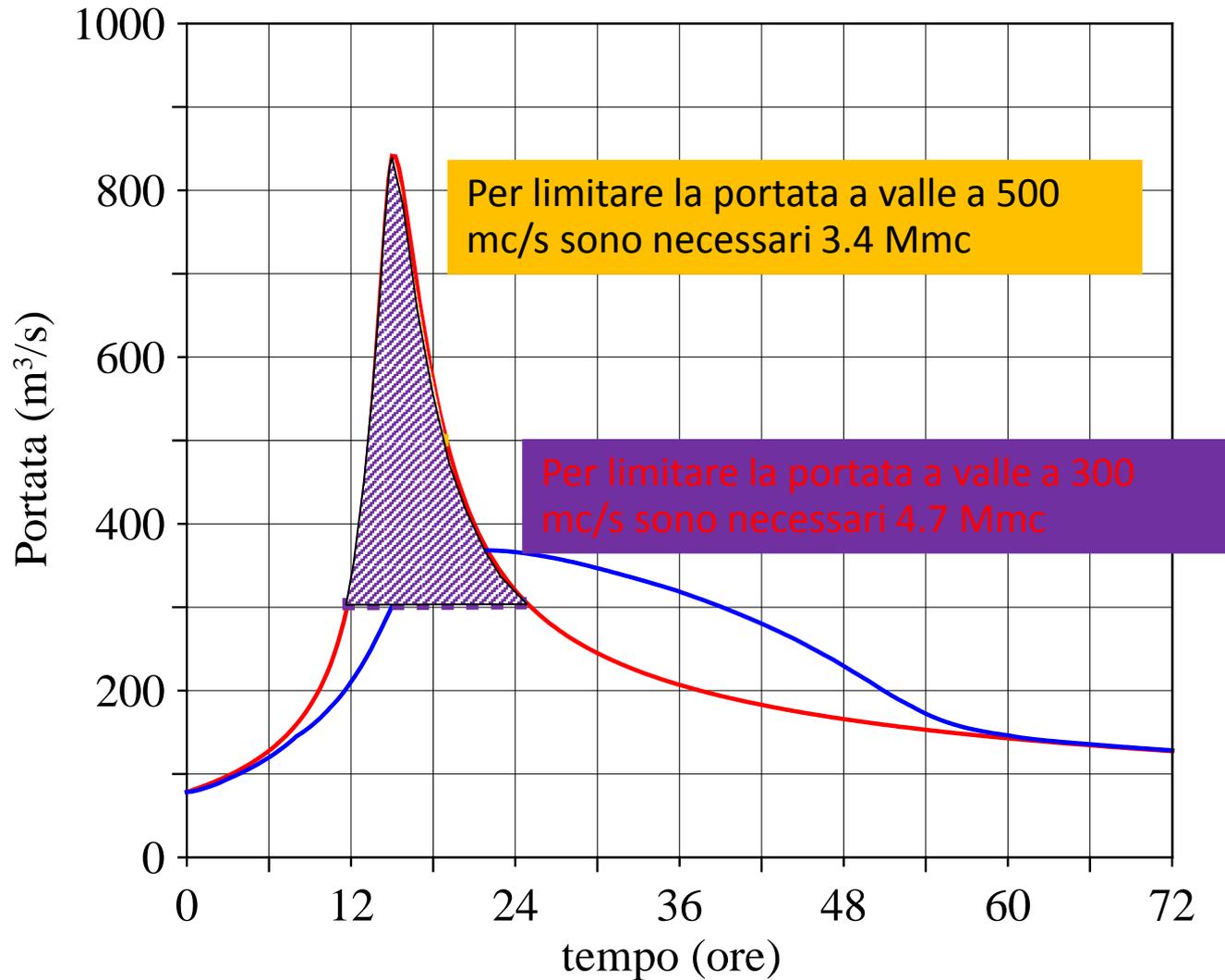
Le principali modifiche introdotte e **receptite nel PP AIPO 2015** sono state:

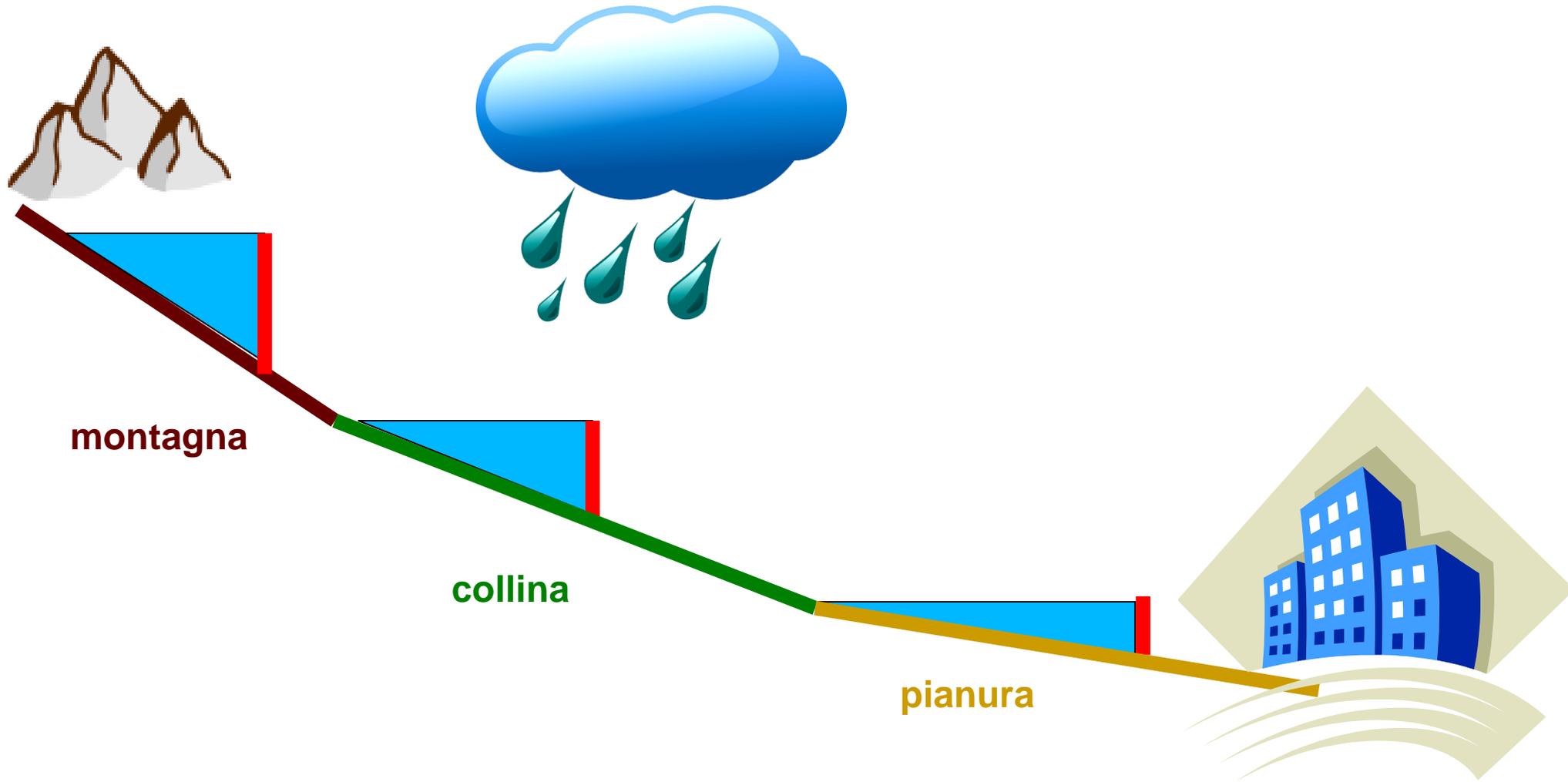
- una riduzione (**14%**) della portata massima di progetto in uscita dalla cassa del Baganza **da 500 a 430 mc/s** al verificarsi dell'evento di piena duecentennale, per garantire una significativa riduzione del rischio nell'abitato di Colorno
- una significativa riduzione (**36%**) della portata massima di progetto in uscita dalla cassa del t. Baganza **da 470 a 300 mc/s** al verificarsi dell'evento di piena centennale
- un corrispondente incremento (**38%**) del volume di laminazione di **1.3 milioni di mc** (da 3.4 a 4.7 milioni di mc)
- un significativo incremento dei volumi di scavo necessari da **1.02 a 3.2 milioni di mc**

Il nuovo Progetto della cassa di espansione del t. Baganza consente quindi di laminare:

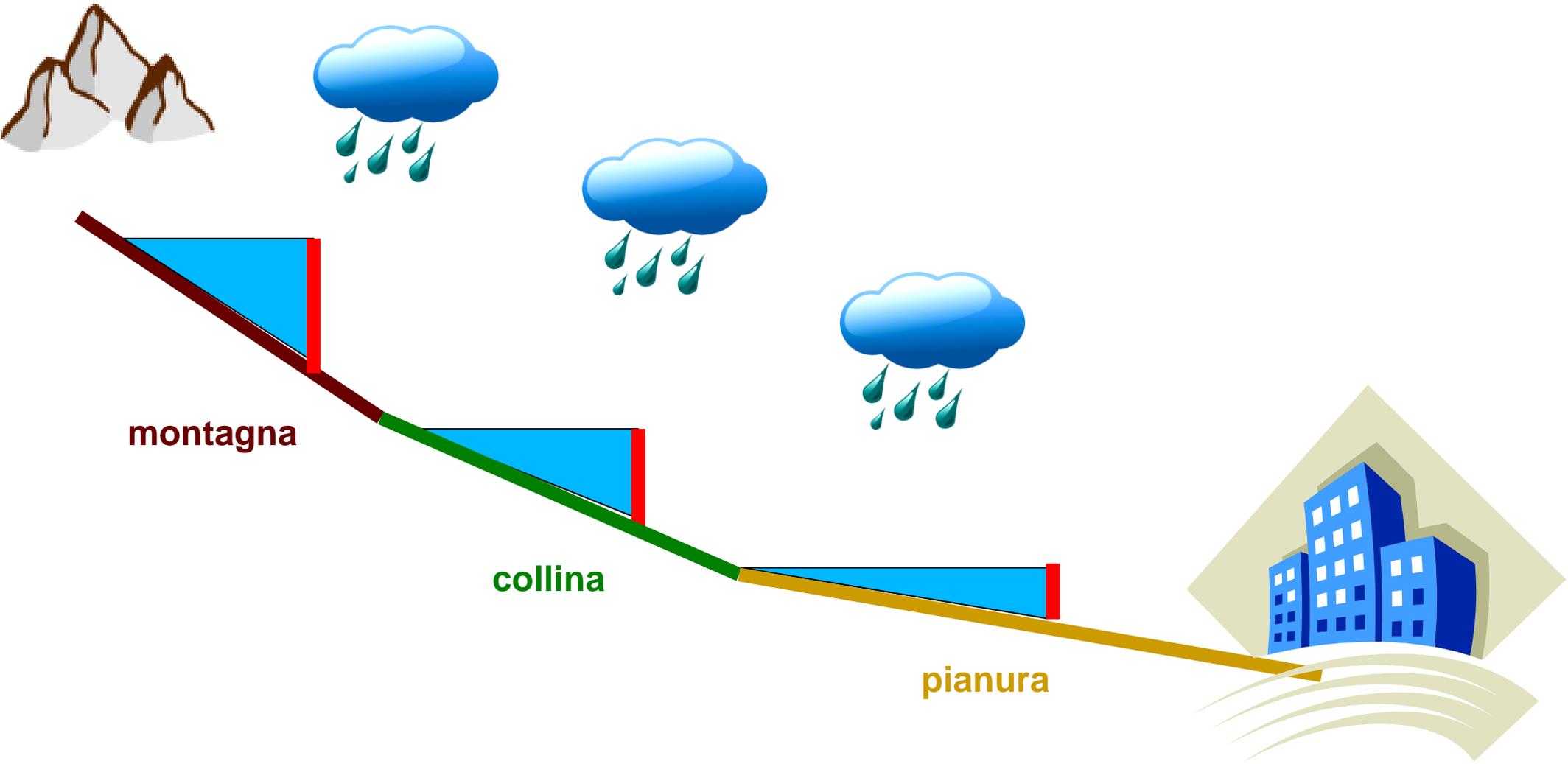
- ✓ l'evento di piena con tempo di ritorno di **200 anni** a valori tali da garantire la sicurezza idraulica dell'abitato di Parma
- ✓ l'evento di piena con tempo di ritorno **100 anni** a portate massime in uscita non superiori a 300 mc/s, indispensabili, assieme alle riduzioni operate con la cassa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

INCREMENTO DEI VOLUMI DOVUTO ALLA MAGGIORE LIMITAZIONE DI Qvalle





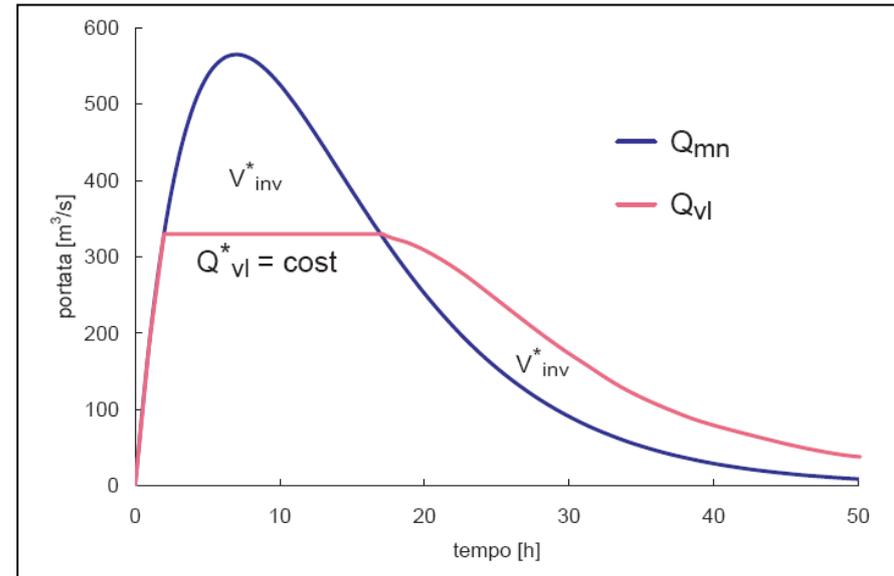
Una volta individuato il volume della cassa (per semplicità l'area dei triangoli, che è uguale nelle tre ipotesi), a seconda di dove la collochiamo cambia l'altezza della diga (in rosso) e dighe più alte implicano costi maggiori e complessità realizzative maggiori



Con casse a monte si rischia di non riuscire a laminare le piene che si determinano per eventi diffusi su intero bacino

Le casse d'espansione possono essere di due tipologie a seconda di come viene realizzato l'invaso:

- In derivazione
- In linea



in derivazione



in linea



Nella primavera del 2015 si è aperto un confronto tecnico tra Agenzia Interregionale per fiume Po, Regione Emilia Romagna, Autorità di bacino del fiume Po, Provincia di Parma, ARPA SIMC per valutare la migliore soluzione tecnica per la riduzione del rischio del territorio, alla luce delle analisi e degli studi aggiornati.

Obiettivi idraulici:

Laminare ingenti volumi di piena per la riduzione del rischio di Parma e Colorno;
Gestione flessibile dei volumi d'invaso in funzioni dei diversi eventi di piena sui torrenti Baganza e Parma.

Il percorso valutativo effettuato sulle soluzioni tecniche, **ha portato Regione Emilia Romagna ed Autorità di Bacino del Fiume Po ad individuare nel PP presentato da AIPO nel marzo 2015, la soluzione progettuale più idonea per gli obiettivi di sicurezza idraulica prefissati.**

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

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

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

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

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

- PP AIPO 2015 condiviso da parte di RER ed AdBPo → nell'autunno 2015 inizia un percorso partecipato
- progettazione integrata e multidisciplinare con confronto costruttivo con le Amministrazioni coinvolte
- stakeholder hanno fornito il proprio contributo → approfondimenti ed elementi migliorativi che si sono aggiunti alle indicazioni della Variante al PAI dell'AdBPo (pianificazione territoriale)

- Provincia di Parma
- Provincia di Parma – Servizio strade
- Comune di Parma
- Comune di Calestano
- Comune di Felino
- Comune di Sala Baganza
- Comune di Collecchio
- Comune di Torrile
- Comune di Colorno
- SNAM rete gas
- IG O&M S.p.A.
- TERNA Rete Italia – Direzione Territoriale NordEst
- Legambiente -WWF-CIRF
- Enel distribuzione
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Direzione Generale Dighe
- Ministero dei Beni e delle attività Culturali e del Turismo – Soprintendenza Archeologica
- ARPA

INDAGINI

- ❖ Indagini geognostiche
- ❖ Indagini topografiche
- ❖ Indagini idrologiche
- ❖ Sopralluoghi

APPROFONDIMENTI

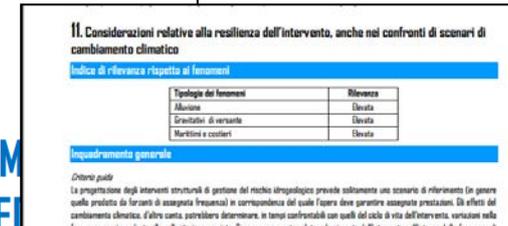
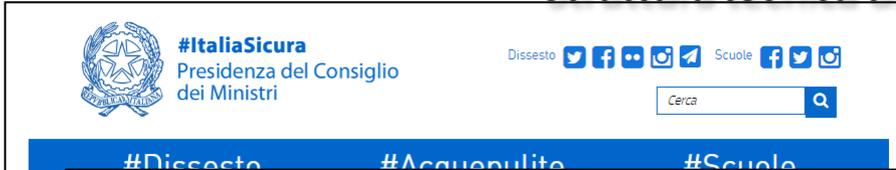
- ❖ Comportamento dell'acquifero
- ❖ Effetti sul trasporto solido sul corso d'acqua
- ❖ Analisi geomorfologica dell'asta del Baganza
- ❖ Rischio residuo in particolare sul sistema arginale di valle

... oltre a quanto previsto per legge (DPR 207/2010 nella redazione di un PD

Il principio generale che ha guidato il Governo, attraverso la Struttura tecnica di missione "Italiasicura", è che la programmazione e progettazione degli interventi per il contrasto del **rischio idrogeologico** devono essere dettate da criteri di valutazione del rischio e della relativa gestione nel tempo, con interventi manutentivi sul territorio e le opere.

Le Linee Guida si articolano in **schede sintetiche**, relative alle tematiche che maggiormente incidono sull'efficacia degli interventi, ovvero:

- la valutazione del rischio, anche residuo, e definizione della relativa gestione
- la valutazione comparata delle diverse opzioni tecniche praticabili
- la coerenza con la pianificazione e programmazione vigenti
- l'analisi sistemica con particolare riguardo ai fenomeni indotti ed alla verifica dell'intero ciclo di vita dell'opera
- le specifiche valutazioni di carattere idrologico, idraulico fluviale e geologico
- gli effetti sulla morfodinamica fluviale e costiera, sull'ecosistema, sulla chimica delle acque e sugli aspetti sociali ed economici
- le considerazioni sulla resilienza dell'intervento, anche in relazione a scenari prevedibili indotti dal cambiamento climatico.



Analisi

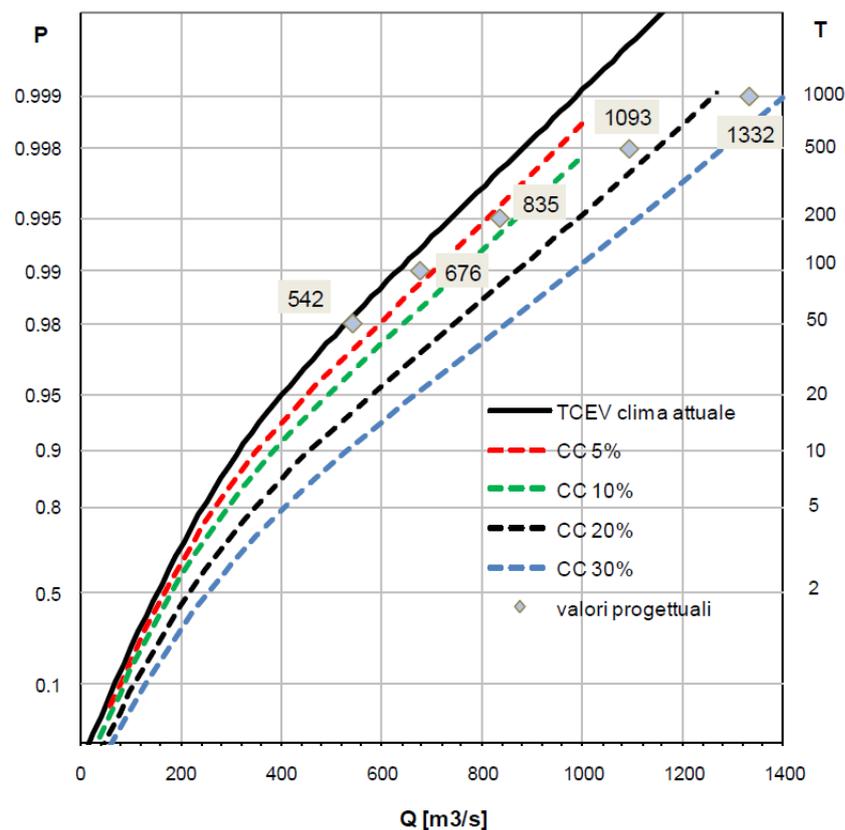
L'analisi può essere condotta individuando innanzitutto uno o più indicatori di rendimento dell'opera quali, ad esempio nel caso del rischio idraulico, il tasso di abbattimento della portata al colmo. Si effettueranno poi simulazioni analizzando un adeguato spettro di sollecitazioni nell'intorno del punto di progetto, valutandone il risultato in termini di prestazioni attraverso i suddetti indicatori. L'andamento dell'indicatore di rendimento in funzione del tempo di ritorno dipende dal tipo di opera e dalle sue modalità costruttive. Sempre nell'esempio del rischio idraulico, una cassa di espansione, fornirà risposte più stabili nel dominio delle frequenze se presidiata da organi mobili mentre le prestazioni andranno rapidamente a decadere, al di fuori di un intorno relativamente piccolo dal punto di progetto, se alimentata attraverso una soglia fissa.

In coerenza con la complessità dell'intervento e del contesto territoriale, la valutazione di resilienza potrà essere effettuata esplicitando gli ipotetici effetti futuri indotti dai cambiamenti climatici sulla forzante idrometeorologica. Tali effetti potranno essere valutati sviluppando analisi specifiche delle serie storiche dei dati osservati o ricorrendo all'uso dei risultati degli scenari forniti dai modelli climatici regionali esistenti.

Valutazione degli scenari di cambiamento climatico (ARPA)

T, anni	Q, m ³ /s	anni
50	542	8.5
100	676	20.3
200	835	38.3
500	1093	73.9
1000	1332	110.3

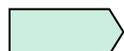
BAGANZA A PONTE NUOVO
portate al colmo



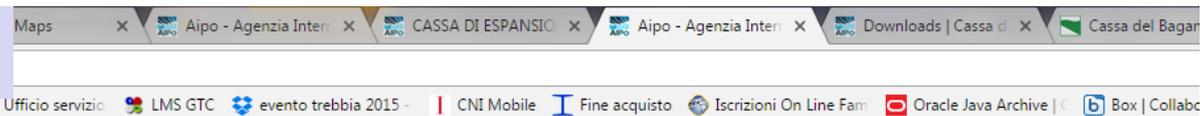
- La portata al colmo riferita ad un T=200 anni corrisponde ad una proiezione di cambiamento climatico di **ca. +40 anni**
- **All'aumentare del T_r**, il valore di portata al colmo di progetto si riferisce a scenari climatici **con proiezione temporale maggiore**

- Novembre 2015 è stato approvato da AIPO il Progetto Preliminare
- Dicembre 2015 avviata la gara per la Progettazione Definitiva
- Primavera-inizio estate 2016 vengono affidati e realizzate le indagini integrative necessarie per allo sviluppo della Progettazione definitiva:
 - Indagini geologiche e geotecniche
 - Prove di Laboratorio sui materiali
 - Aggiornamento ed integrazione del DTM sull'intero bacino Parma/Baganza e volo mutispettrale sulle arginature del Parma a valle della città di Parma
- **Dicembre 2016 chiusura della Progettazione Definitiva** ed avvio della procedure per l'acquisizione dei pareri ed autorizzazioni

Procedura di **VIA Regionale**: sentito Ministero dell'Ambiente e Regione. Con la VIA si acquisiscono **tutti i pareri e autorizzazioni** - Paesaggistica, Archeologica, Idraulico, Espropri, Rocce e terre da scavo, Ministero Infrastrutture e Trasporti - Direzione Dighe.

-  **20/12/2016** AIPO trasmette l'istanza e il Progetto al Servizio VIA della Regione
-  **08/02/2017** pubblicazione dell'Avviso del deposito del Progetto in Regione, nei Comuni sul BURTET e sulla Gazzetta di Parma
-  **06/03/2017** prima riunione della Conferenza dei Servizi (CdS), presentazione del Progetto Definitivo a Parma, sede Provinciale
-  **07/04/2017** sopralluogo alla Cassa del Parma e sui luoghi della Cassa del Baganza per gli Enti che partecipano alla Conferenza dei Servizi
-  **Inizio agosto 2017** parere Tecnico MIT-Direzione Dighe
-  **fine agosto 2017** indizione Conferenza dei Servizi decisoria finale
-  **settembre 2017** determinazione motivata di approvazione VIA

<http://www.agenziapo.it>



HOME CHI SIAMO ORGANIZZAZIONE SEDI E CONTATTI CORSI D'ACQUA LINKS

NEWS
GIORNATE FAI DI PRIMAVERA,
NAVIGAZIONE SUL PANARO CON LA
COLLABORAZIONE DI AIPO



ENGLISH PRESENTATION

Cerca...
Cerca

ATTIVITÀ

Opere idrauliche

Servizio di piena

Navigazione interna

Polo scientifico e tecnologico

SERVIZI

Amministrazione trasparente

Albo on line

Operatori Economici

Geoportale

Monitoraggio Idrografico

Pubblcazioni e documentazione

Archivio Immagini

LOGIN

Nome utente

Password

Ricordami

Login

Password dimenticata?

Nome utente dimenticato?

INTRANET AIPO



Fatturazione elettronica
Comunicazione ai fornitori
dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po,
ai sensi del DM n. 55 del 3 Aprile 2013



ELENCHI OPERATORI ECONOMICI
AVVISO

SI COMUNICA CHE LA VALIDITA' DEGLI ELENCHI ANNUALI DEGLI OPERATORI ECONOMICI RELATIVI ALL'ANNO 2016 UTILIZZATI PER LE PROCEDURE RISTRETTE SEMPLIFICATE E LE PROCEDURE NEGOZIATE DI LAVORI PUBBLICI, E' PROROGATA ANCHE PER L'ANNO 2017, ALMENO FINO ALL'ATTIVAZIONE DEL NUOVO ELENCO TELEMATICO DEGLI OPERATORI ECONOMICI DA INVITARE ALLE PROCEDURE NEGOZIATE DELL'AGENZIA. (Non saranno quindi accettate domande di iscrizione per l'anno 2017)



Progetto sui servizi di informazione fluviale, co-finanziato dall'UE



Progetto sul ripristino delle rotte della fauna ittica nel Po, co-finanziato dall'UE



Nodo idraulico Modena
Archivio 2014
Documentazione 2015/2016



Progetto Cassa di espansione del torrente Baganza (PR)



Progetto Cassa di espansione del torrente Baganza (PR)

Con quattro leggi approvate dai Consigli Regionali di Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna, Veneto, è stata istituita, dal 2003, l'Agenzia Interregionale per il fiume Po - AIPO, ente strumentale delle quattro Regioni, che raccoglie l'eredità del disciolto Magistrato per il Po (istituito nel 1956) e cura la gestione del reticolo idrografico principale del maggiore bacino idrografico italiano, occupandosi, essenzialmente, di sicurezza idraulica, di demanio idrico e di navigazione fluviale. Per svolgere tali funzioni, AIPO è articolata con sedi territoriali nel bacino - da Torino (Moncalieri), fino a Rovigo - e ha la sua sede principale a Parma.

ASPETTI DI DETTAGLIO ANALIZZATI

Analisi a livello d'asta

- studio geomorfologico da Calestano a Parma
- studio idrologico e idraulico del sistema Parma-Baganza

Studio del trasporto solido

Geologia ed idrogeologia

- le caratteristiche geologiche e idrogeologiche dell'area
- i risultati ricavati dal modello idrogeologico di flusso delle acque sotterranee

Topografia

- rilievi CGR 2016
- integrazione tra i rilievi

Idrologia ed idraulica

Strutture

Geotecnica

Espropri

Studio di Impatto Ambientale

Paesaggio

Archeologia

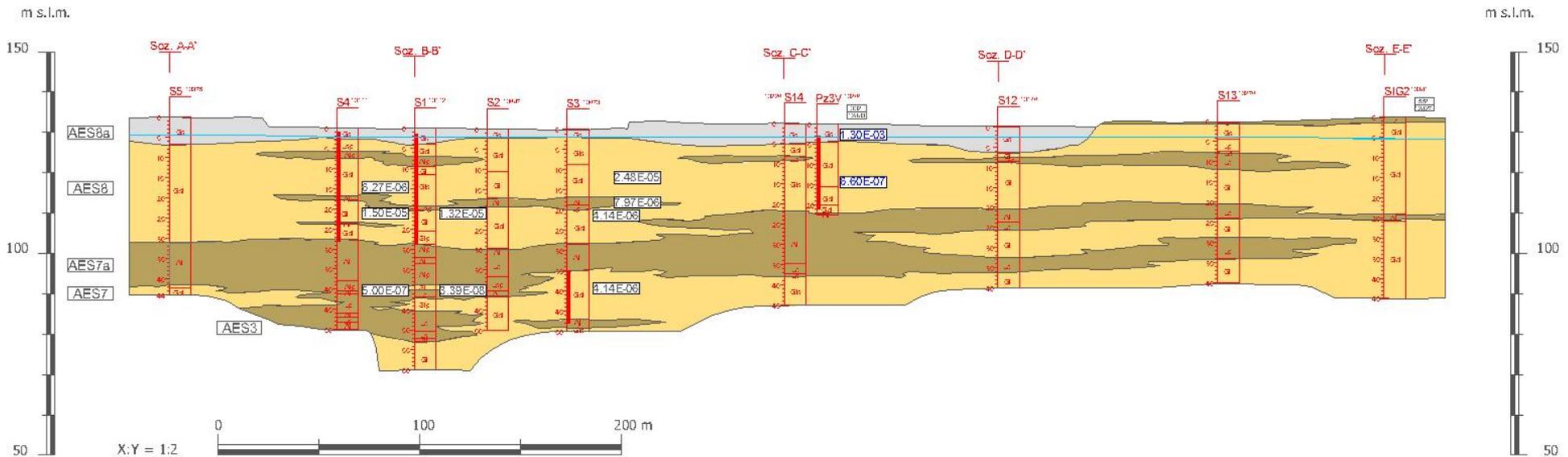
Indagini propedeutiche alla progettazione definitiva

Cave e discariche

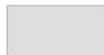
Reti esterne di servizi e risoluzione delle interferenze

- viabilità
- reti esterne di servizi
- interferenze

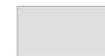
Sezione idrogeologica W-E dell'area della cassa di espansione



Caratteristiche idrogeologiche

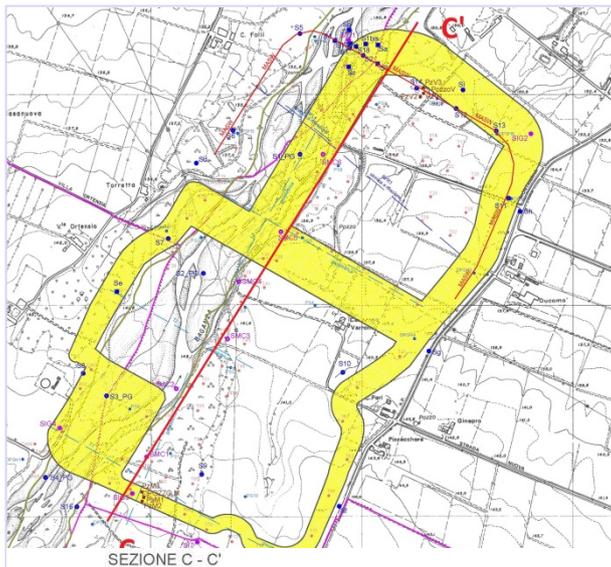
-  Depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi - comportamento da acquifero (coeff. di permeabilità $1e-04 < k < 1e-03$ m/s)
-  Depositi ghiaioso-sabbiosi in abbondante matrice limoso-argillosa - comportamento da acquifero a aquitard (coeff. di permeabilità $1e-06 < k < 1e-04$ m/s)
-  Depositi prevalentemente limoso-argillosi - comportamento da aquitard a acquiclude (coeff. di permeabilità $1e-08 < k < 1e-06$ m/s)

Caratteristiche stratigrafiche

-  Unità di Modena (AES8a) del Subsistema di Ravenna (AES8)
-  Fino a profondità di circa 70-80 m comprende le unità del Sistema Emiliano-Romagnolo Superiore AES (Subsistema di Ravenna AES8, Villa Verucchio AES7, Agazzano AES3 e Maialico AES2). Tra 70-80 e 100 m il Sistema Emiliano-Romagnolo Inferiore AEI e oltre i 100 m il supersistema Quaternario Marino Qm

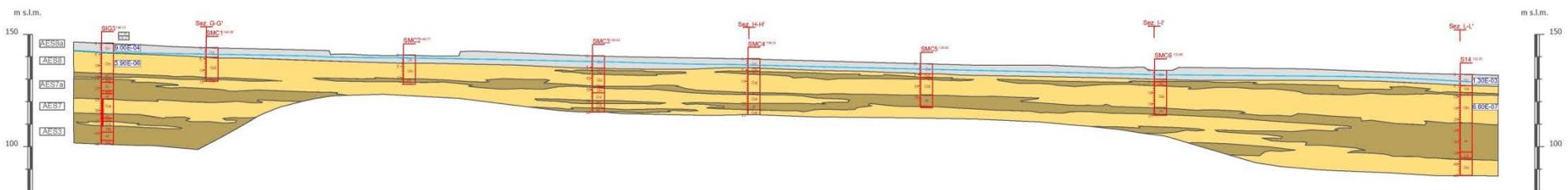
Lo studio geotecnico ha fornito il modello del sottosuolo, caratterizzato dalla presenza di tre unità geotecniche:

- U.G.1, costituita da depositi prevalentemente sabbiosi-ghiaiosi che corrisponde all'unità AES8a (Unità di Modena);
- U.G.2A, costituita da ghiaie e sabbie in abbondante matrice limoso/argillosa che corrisponde all'unità AES8(1) (Sistema di Ravenna);
- U.G.2B, costituita prettamente da livelli limo-argillosi che corrisponde all'unità AES8(2) (Sistema di Ravenna).



PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI

		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	2b	19/9	25	10/20	90	-	5÷15*	0.2÷0.3



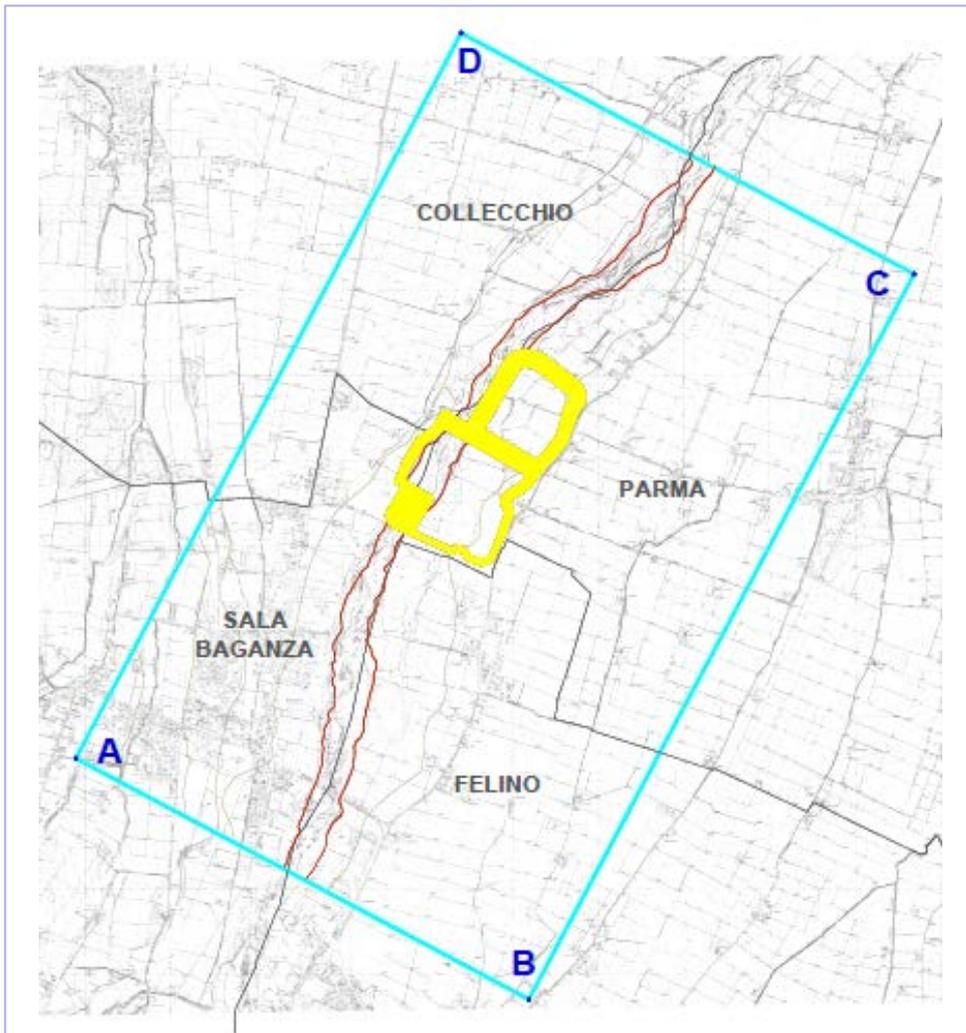
La conoscenza dei parametri idrogeologici degli acquiferi, in particolare della conducibilità idraulica k (m/s) e della trasmissività T (m²/s), rappresenta un elemento fondamentale per la predisposizione del modello numerico di flusso delle acque sotterranee nel settore di studio, in quanto tali parametri determinano la potenzialità idrica di un acquifero e le sue principali risposte all'introduzione di fattori esterni quali ad esempio una cassa di espansione in falda.

Sulla base delle caratteristiche idrogeologiche del sito è stato possibile ricostruire un modello numerico di flusso dell'area di studio.

Il modello di flusso è stato impostato in modo da poter effettuare applicazioni che interessano, nel caso specifico, il sistema delle falde più superficiali, identificate nel settore di studio sino ad una profondità di circa 45 m dal p.c., 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.

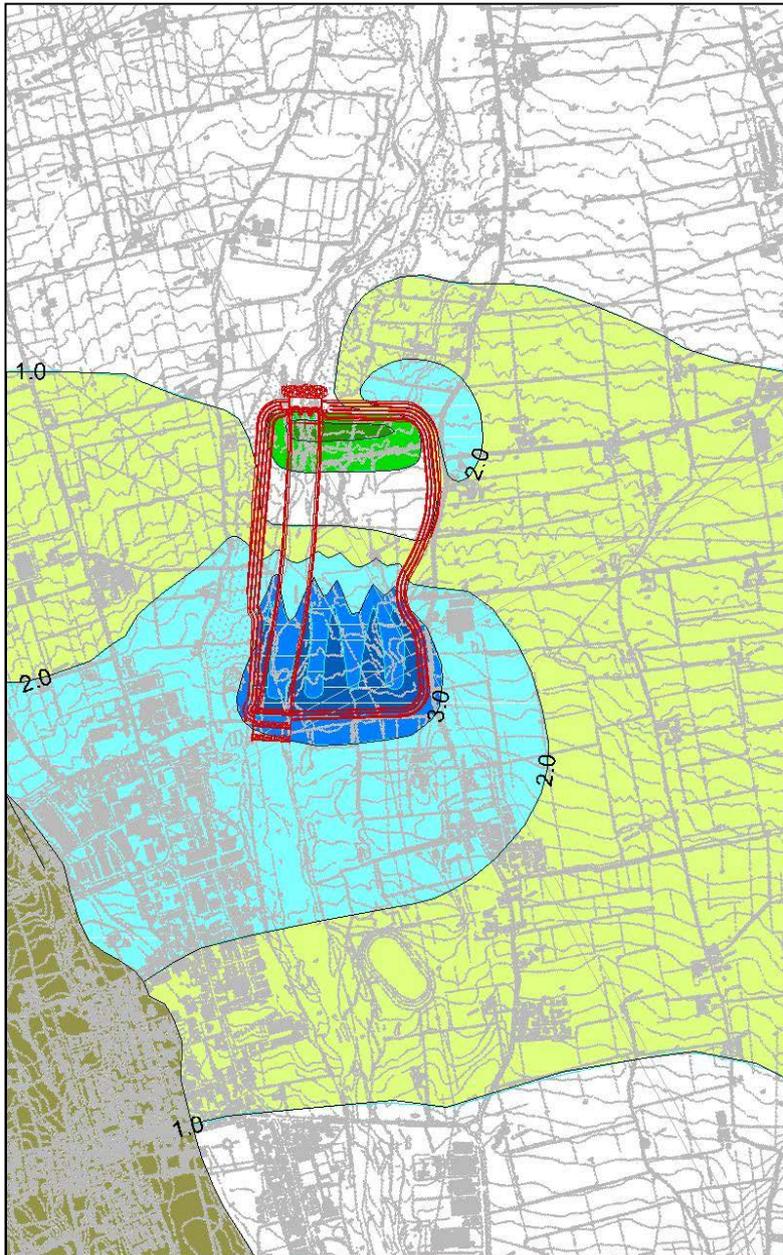
L'analisi effettuata è stata mirata alla stima degli impatti indotti sulla falda dalla realizzazione della cassa di espansione sul T. Baganza (scavi, drenaggi e diaframature perimetrali) a partire sia dalle condizioni di minima alimentazione della falda, che hanno contraddistinto il mese di luglio 2016, 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.

Il modello numerico di flusso implementato per valutare gli impatti indotti sulla falda dallo scavo della cassa di espansione e dalle opere ad essa connesse (drenaggi e diaframature perimetrali) **ha ricostruito una superficie di circa 14.4 km².**



La piezometria simulata dal modello ha ricostruito 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.



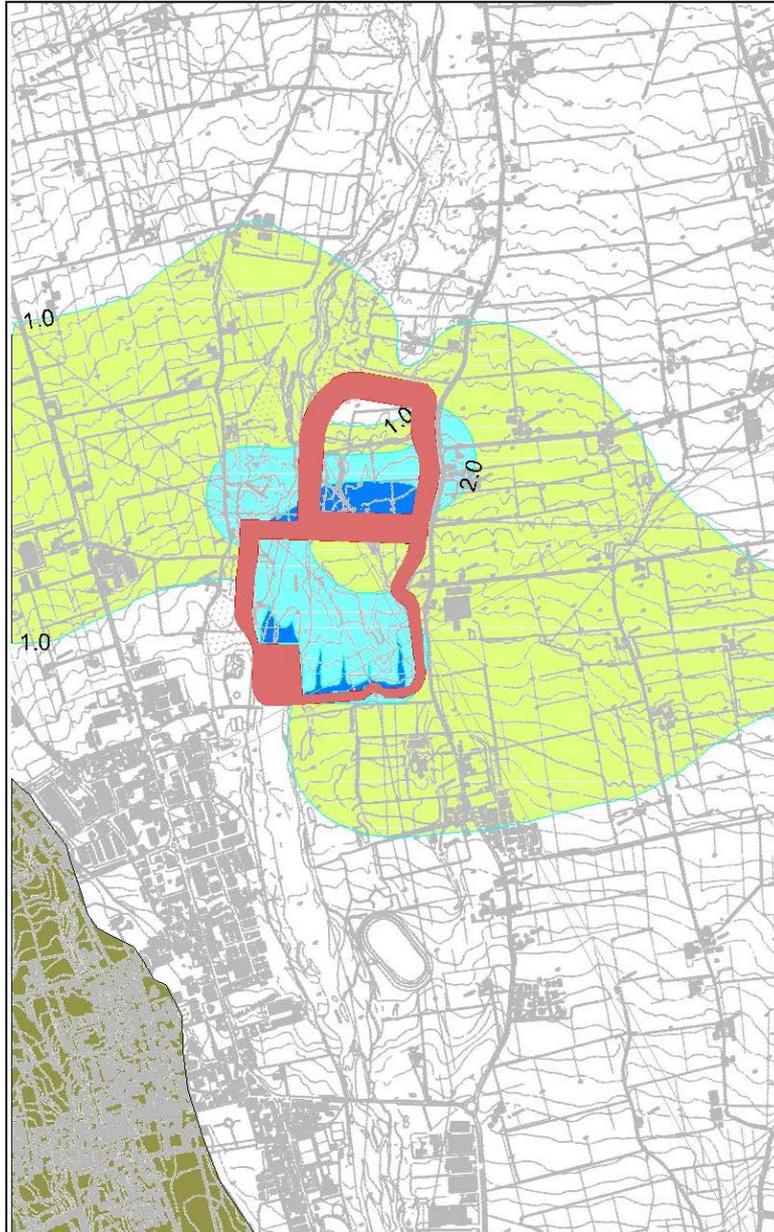
Scenario 1

Deformazione piezometrica indotta dallo scavo della cassa di espansione, dai sistemi di drenaggio e dai diaframmi.

Soluzione A

Isovariazioni di quota freatica della falda

Lo scenario evidenzia abbassamenti della falda indotti dal drenaggio di circa 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



Scenario 2b

Deformazione piezometrica indotta dallo scavo della cassa di espansione, dai sistemi di drenaggio e dai diaframmi

Soluzione A ottimizzata

Isovariazioni di quota freatica della falda

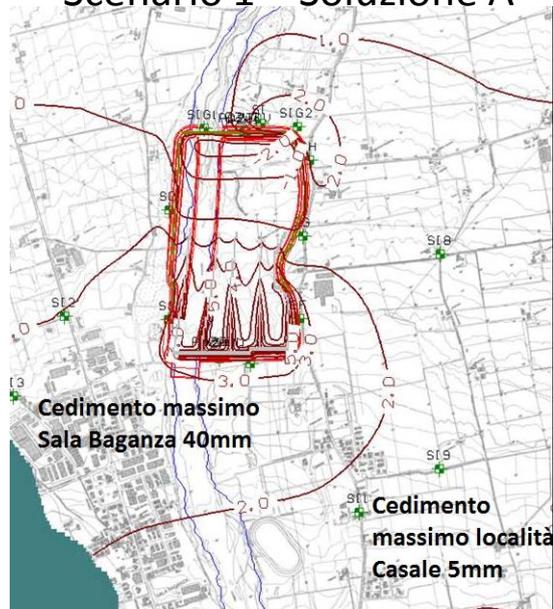
Lo scenario evidenzia abbassamenti della falda significativamente inferiori rispetto allo scenario 1, pari a circa 1.5-2 m a ridosso dell'argine meridionale, 0.5 m presso l'abitato di Sala Baganza, tra 1 e 1.5 m nel settore NE a ridosso della cassa, con un massimo di 2.5 m in vicinanza dell'argine Est del comparto 2. Tra quelle verificate, quella in oggetto 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.

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

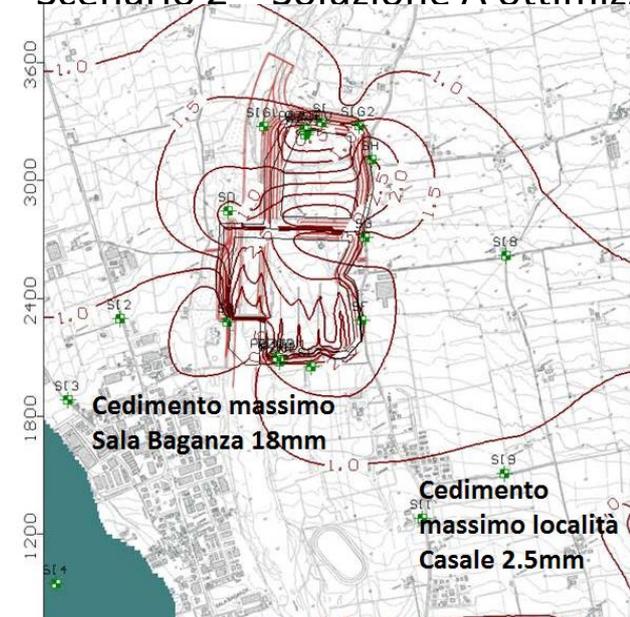
Le verifiche di sicurezza agli SLE hanno anche riguardato anche i cedimenti indotti dagli effetti dell'abbassamento permanente dei livelli di falda dovuti agli scavi e alla nuova morfologia della cassa, in corrispondenza degli abitati di Sala Baganza e Casale.

Per la stima degli abbassamenti indotti sono state effettuate numerose simulazioni con il modello di flusso, sia nella configurazione dell'opera come prevista nel progetto preliminare 2015 (denominata "Soluzione A"), che in quella del progetto definitivo 2016 (denominata "Soluzione A ottimizzata").

Scenario 1 – Soluzione A



Scenario 2 – Soluzione A ottimizzata



Nell'ipotesi "Soluzione A ottimizzata" gli abbassamenti di falda in corrispondenza delle aree interessate dagli edifici sono minori e conseguentemente anche cedimenti attesi dei terreni di fondazione risultano inferiori.

Considerando l'abbassamento permanente indotto di falda di 1m per la Soluzione A ottimizzata sono stimati cedimenti contenuti da 4mm a 18mm.

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

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

Vi è un infine un esubero di **1.4 milioni di mc** di materiale merceologicamente buono.

SCAVI	
- Scavi di sbancamento per realizzazione fondo cassa	2'123'000
- Scavi di sbancamento per bonifica sotto piano di imposta argini	404'076
- Prescavi a sezione obbligata manufatti A, B e C	206'741
- Scavi di sbancamento per formazione prato stabile	122'700
- Prescavi a sezione obbligata per by-pass e pista ciclabile	20'734
Totale SCAVI	2'877'251
RILEVATI	
- Formazione di rilevato con materiale già drenato in banco	1'026'096
- Formazione di piste e piazzali definitivi	40'170
- Formazione di rilevato con materiale da asciugare	256'524
- Sistemazione morfologica area a nord	23'500
- Formazione prato stabile (al netto delle piste di servizio al piede)	111'961
Totale RILEVATI	1'458'250
ESUBERO	1'419'000

Studio di impatto ambientale (SIA) **INTEGRATO ALLA PROGETTAZIONE**

Il Gruppo di progettazione interdisciplinare ha vincolato il Progetto definitivo perché si **riducesse**:



1. L'impatto sulla falda per possibili cedimenti differenziali dei terreni, interferenza con i pozzi
2. L'impatto sul trasporto solido e sulla qualità morfologica del corso d'acqua per rispettare i parametri della Comunità europea
3. L'impatto sulla vita dei pesci per rispettare i parametri della Comunità europea
4. Il materiale escavato da portare fuori dal cantiere per ridurre rumori, polveri e valorizzare le terre demaniali
5. L'uso del suolo agrario
6. L'impatto sulla vegetazione
7. I costi di gestione e manutenzione



Studio di impatto ambientale (SIA) **INTEGRATO ALLA PROGETTAZIONE**

Il Gruppo di progettazione interdisciplinare ha quindi **inserito** nel Progetto definitivo:



1. la completa valutazione degli impatti e delle misure di mitigazione **in fase di cantiere** (polveri, rumore, viabilità etc.) e in **fase di esercizio** (impatto dell'opera sulla qualità del corpo idrico nel medio lungo periodo)

2. i **monitoraggi ambientali** per garantire nel tempo il rispetto dei parametri ambientali e prontamente eventuali attivare azioni correttive

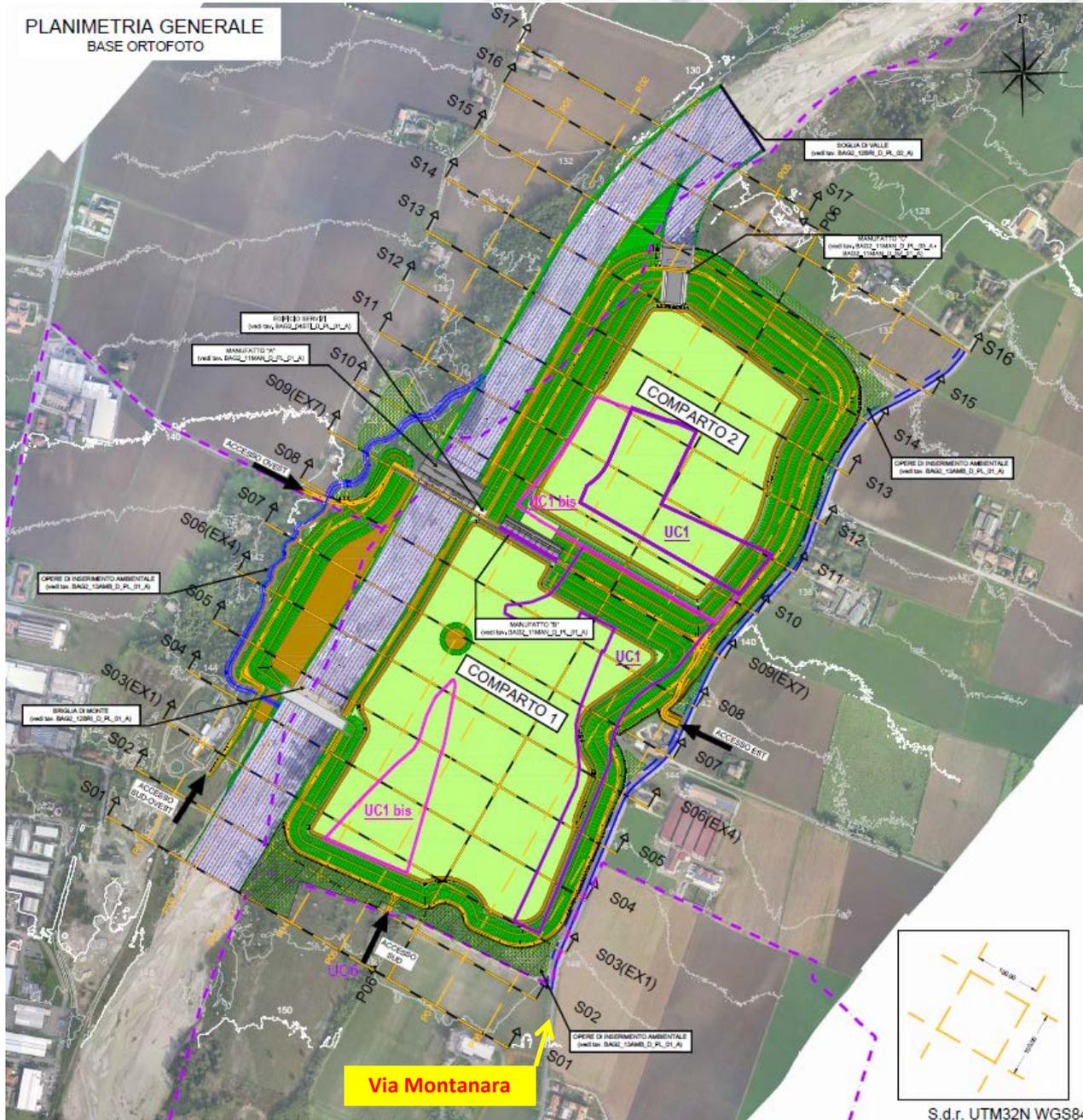
3. gli **interventi di compensazione** degli impatti (scala pesci, riqualificazione morfologica ed ecologica)



Quadro progettuale

Descrizione generale della cassa di espansione

PLANIMETRIA GENERALE
BASE ORTOFOTO



Comparto 1: dotato di **manufatto A** con paratoie mobili, in grado di mantenere la portata uscente pressoché costante, indipendentemente dal livello idrico nell'invaso.

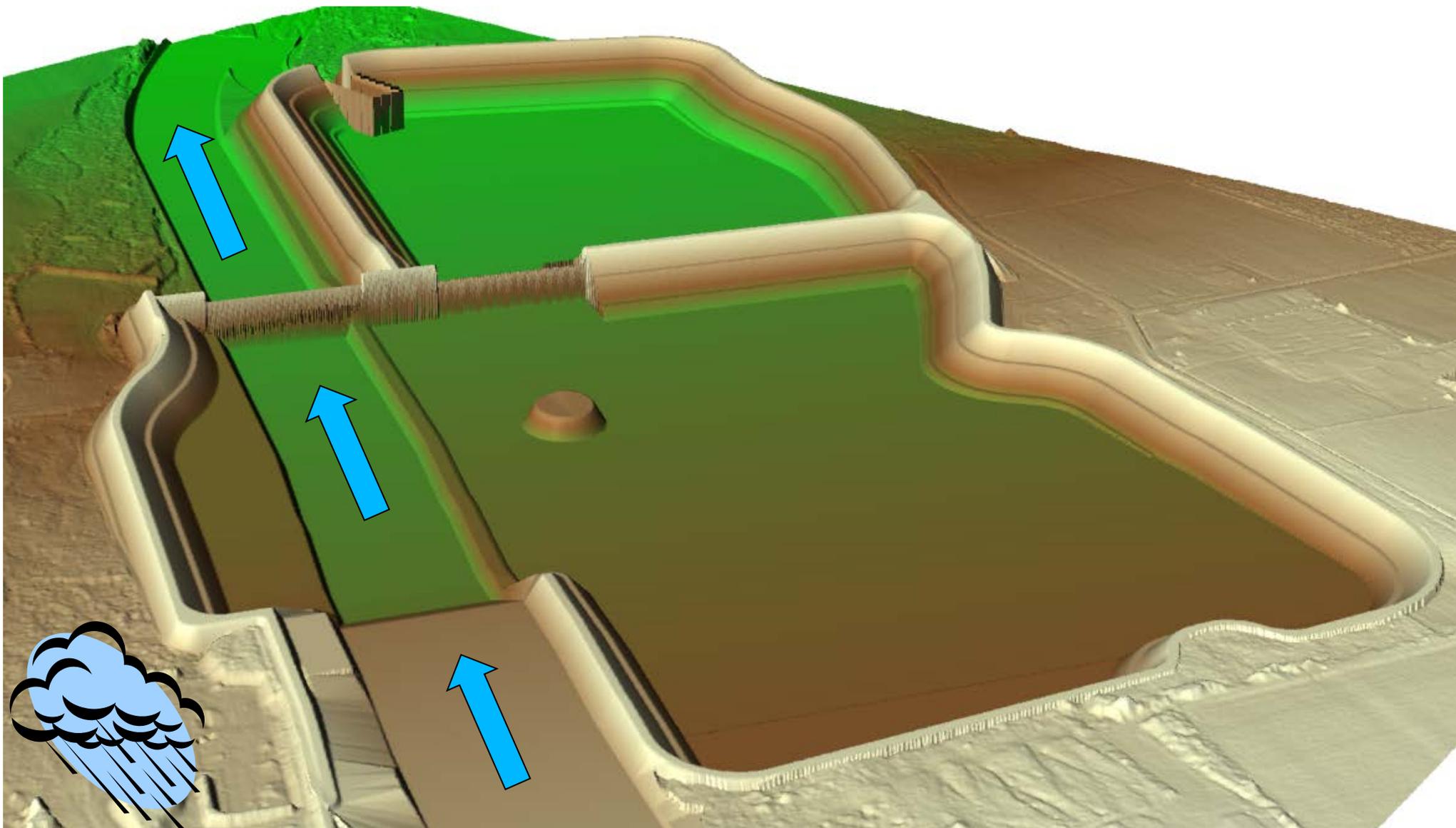
Alveo sistemato: la nuova configurazione permette di ridurre la pendenza dell'alveo all'interno della cassa allo 0.7% (nel PP 2015 era **0.2%**) a fronte di una pendenza attuale di 1.2% e di prevedere un abbassamento dell'alveo massimo di 5 metri (contro i **12** del PP 2015).

A monte del tratto sistemato: **una sola briglia** (nel PP 2015 erano **3**) di altezza 5 ubicata circa 200 m più a valle per salvaguardare infrastrutture pubbliche presenti nelle immediate vicinanze, in particolare il depuratore di Sala Baganza.

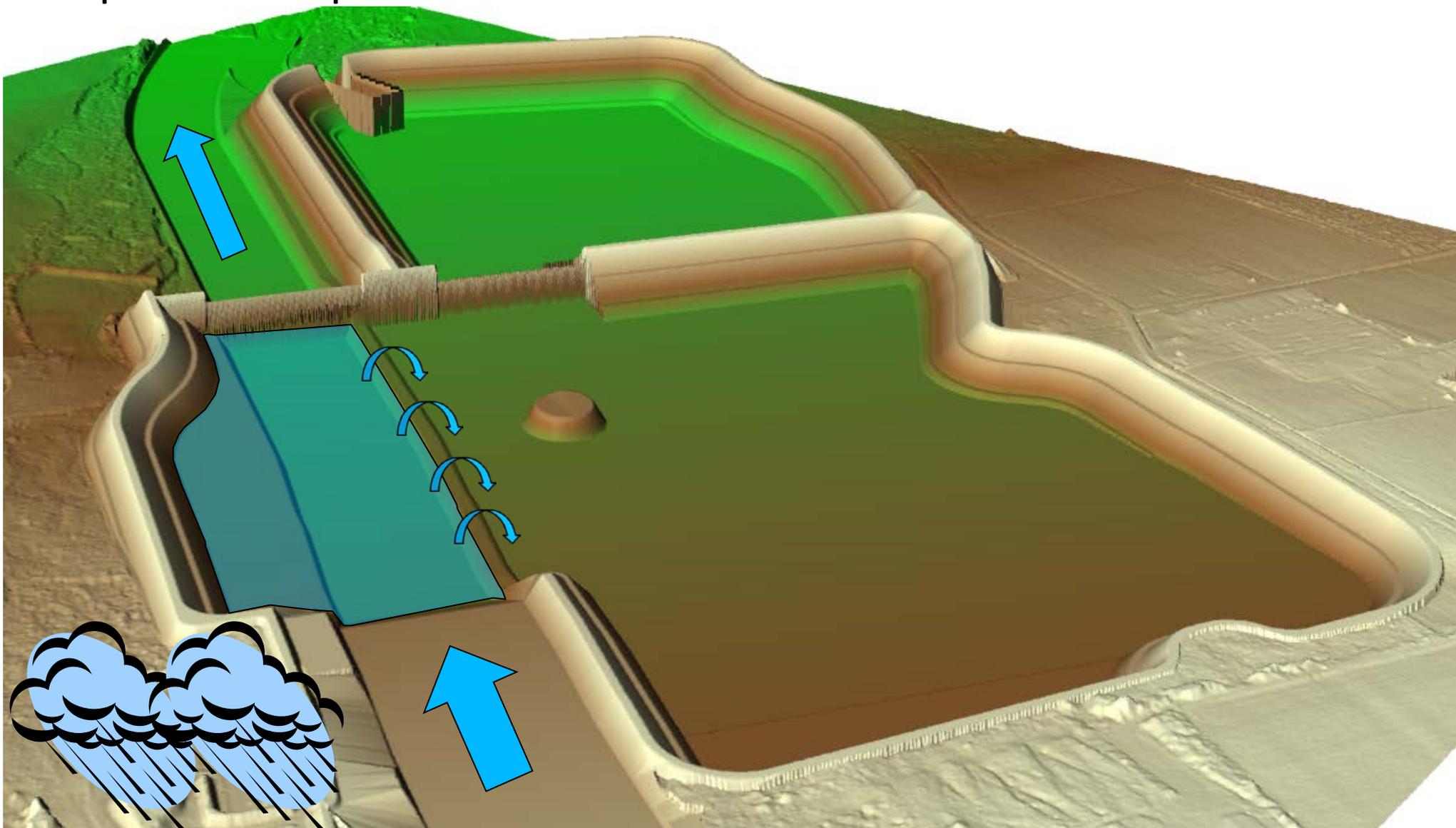
Comparto 2: si riempie per eventi meno frequenti attraverso il **manufatto B**, e scarica in alveo a valle con il **manufatto C**

S.d.r. UTM32N WGS84

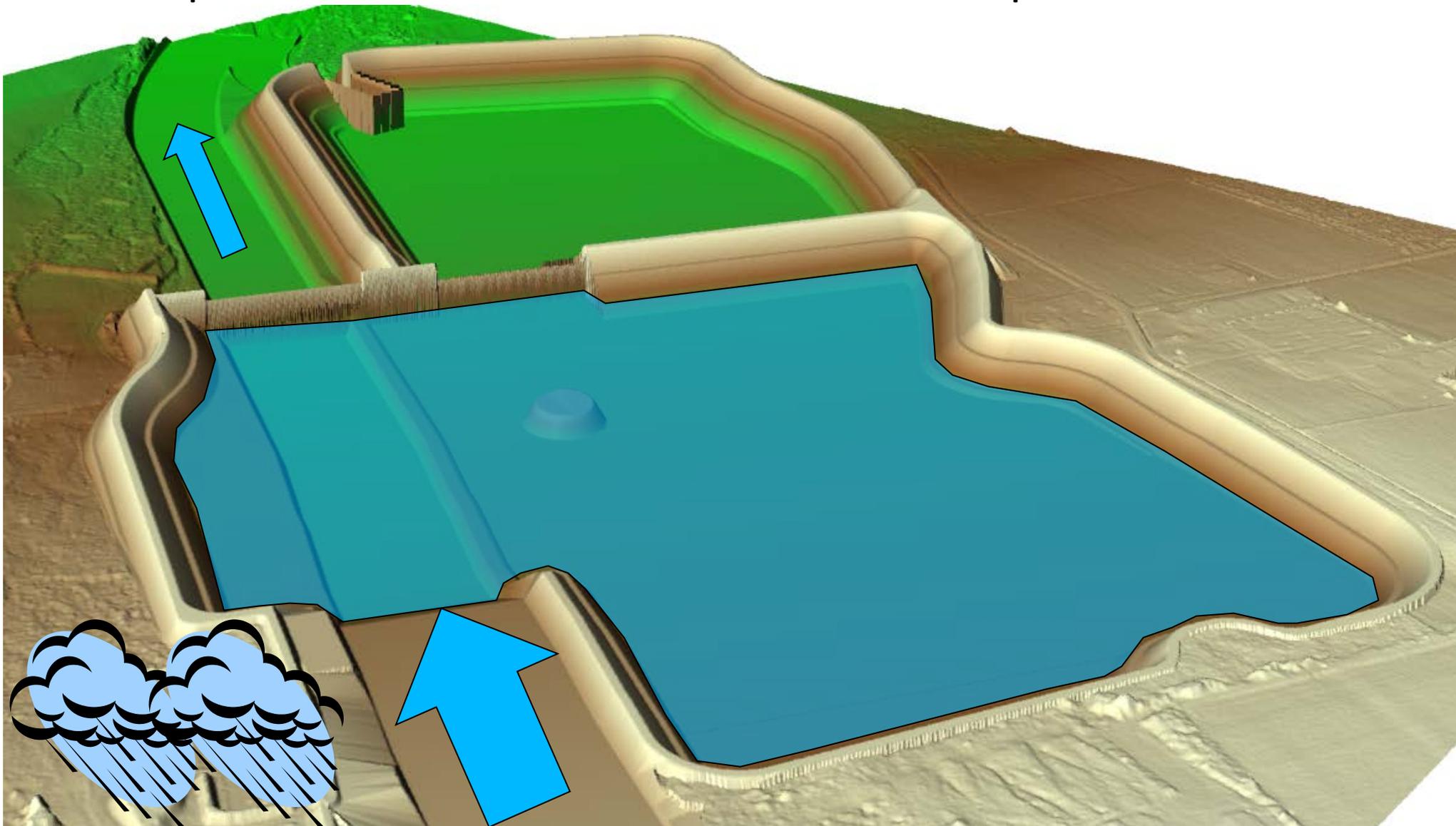
Nell'alveo defluisce una portata compatibile con le condizioni di valle: nessun invaso



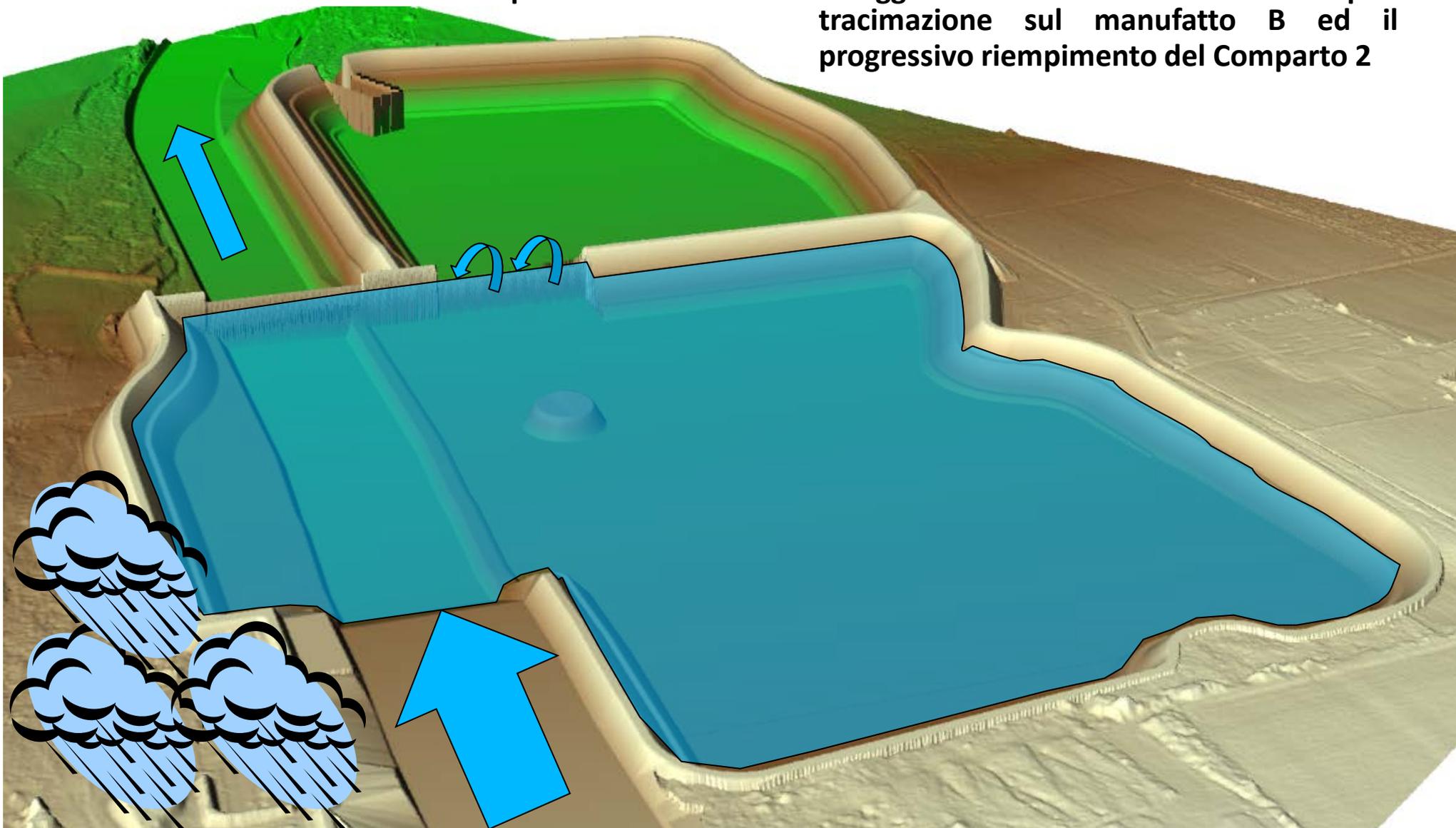
Nell'alveo defluisce una portata superiore a quella compatibile con le condizioni di valle: inizia il riempimento del Comparto 1



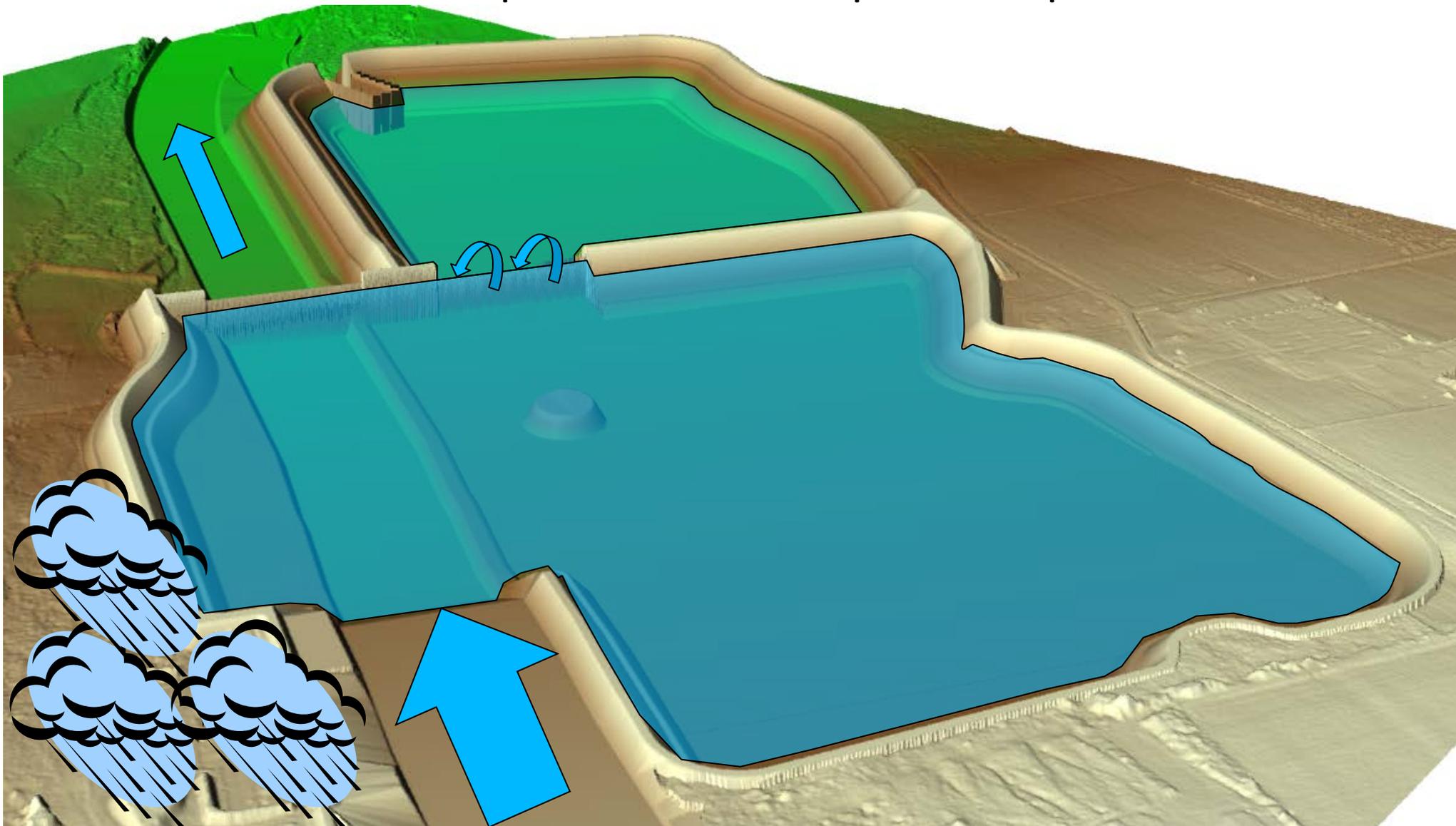
Nell'alveo defluisce una portata superiore a quella compatibile: le luci di fondo del manufatto A limitano la portata in uscita e determinano l'aumento del livello nel Comparto 1



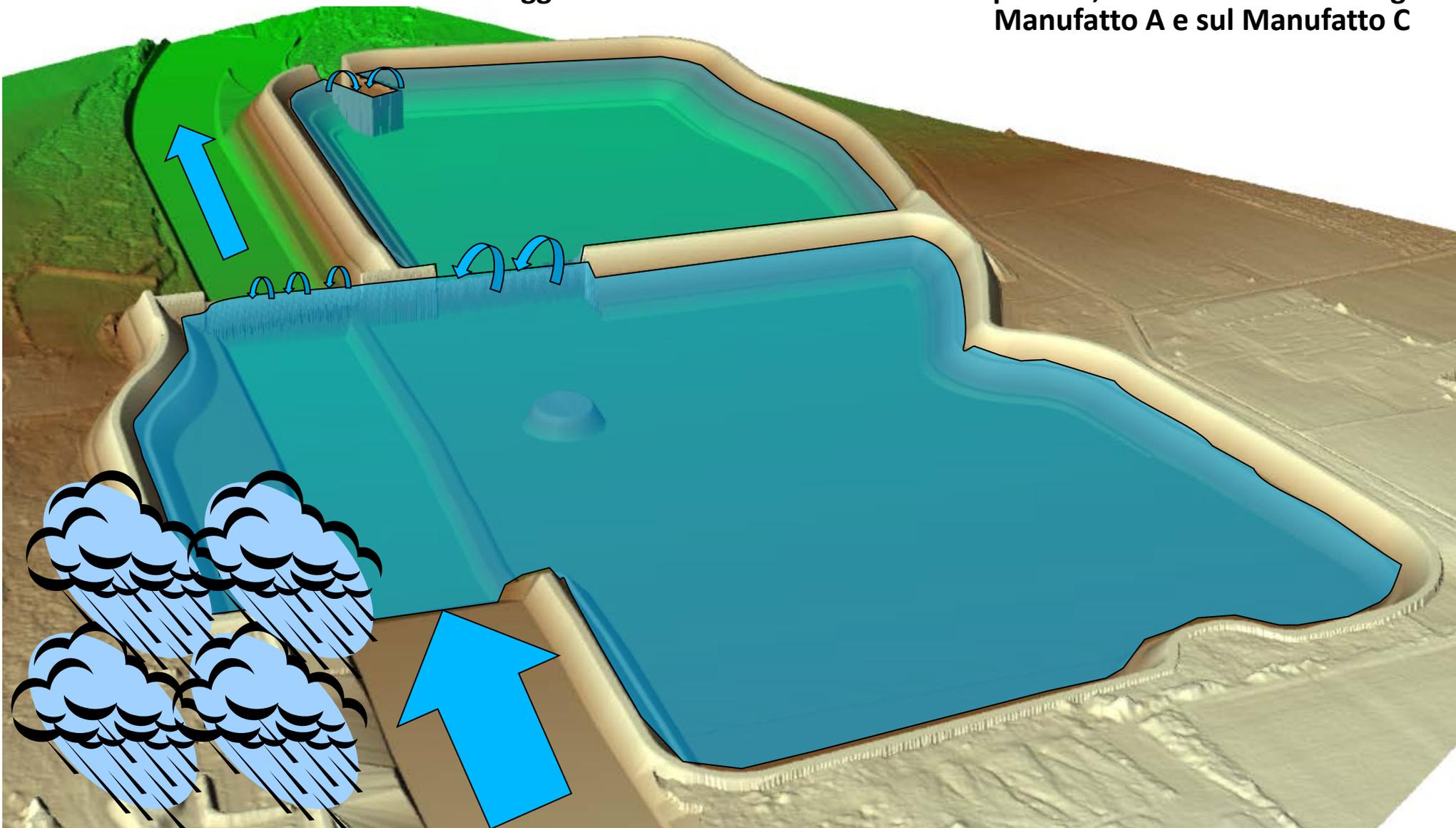
Nell'alveo defluisce una portata superiore a quella compatibile con le condizioni di valle: le luci di fondo del manufatto A limitano la portata in uscita e viene raggiunto il massimo invaso nel Comparto trascinamento sul manufatto B ed il progressivo riempimento del Comparto 2



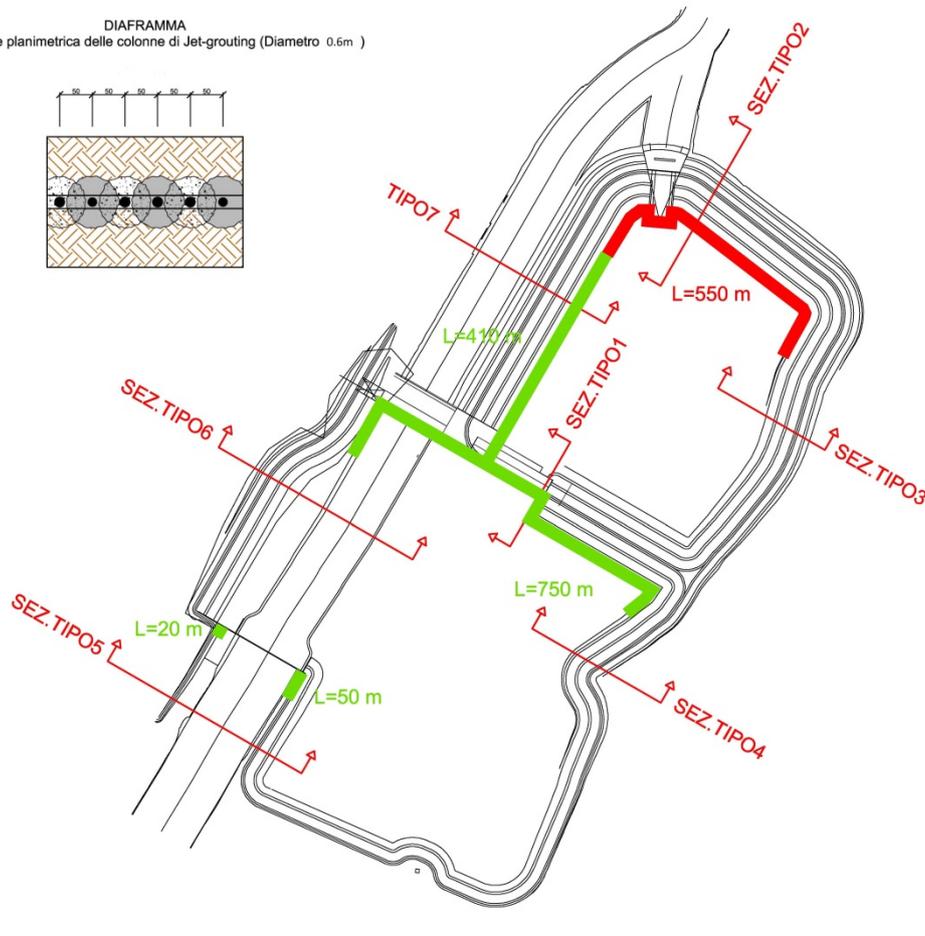
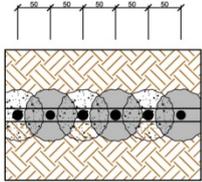
Nell'alveo defluisce una portata superiore a quella compatibile con le condizioni di valle: le luci di fondo del manufatto A limitano la portata in uscita ed il Comparto 2 si riempie



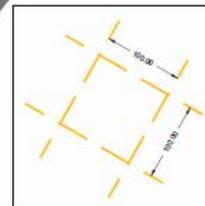
Nell'alveo defluisce una portata superiore a quella compatibile con le condizioni di valle: le luci di fondo del manufatto A limitano: raggiunto il massimo livello nel Comparto 2, entrano in funzione gli Manufatto A e sul Manufatto C



DIAFRAMMA
Disposizione planimetrica delle colonne di Jet-grouting (Diametro 0.6m)



-  Diaframmi in colonne di jet-grouting L=14m
-  Diaframmi in colonne di jet-grouting L=11m

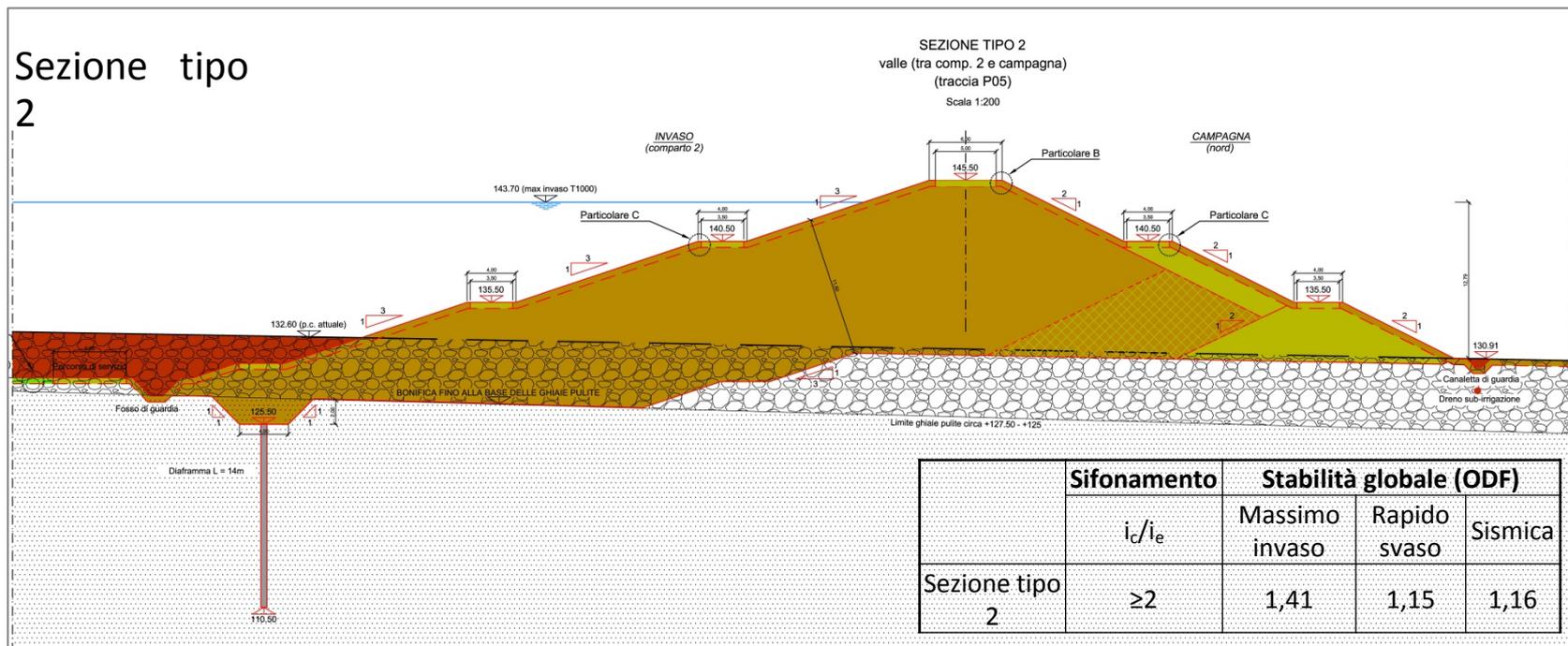
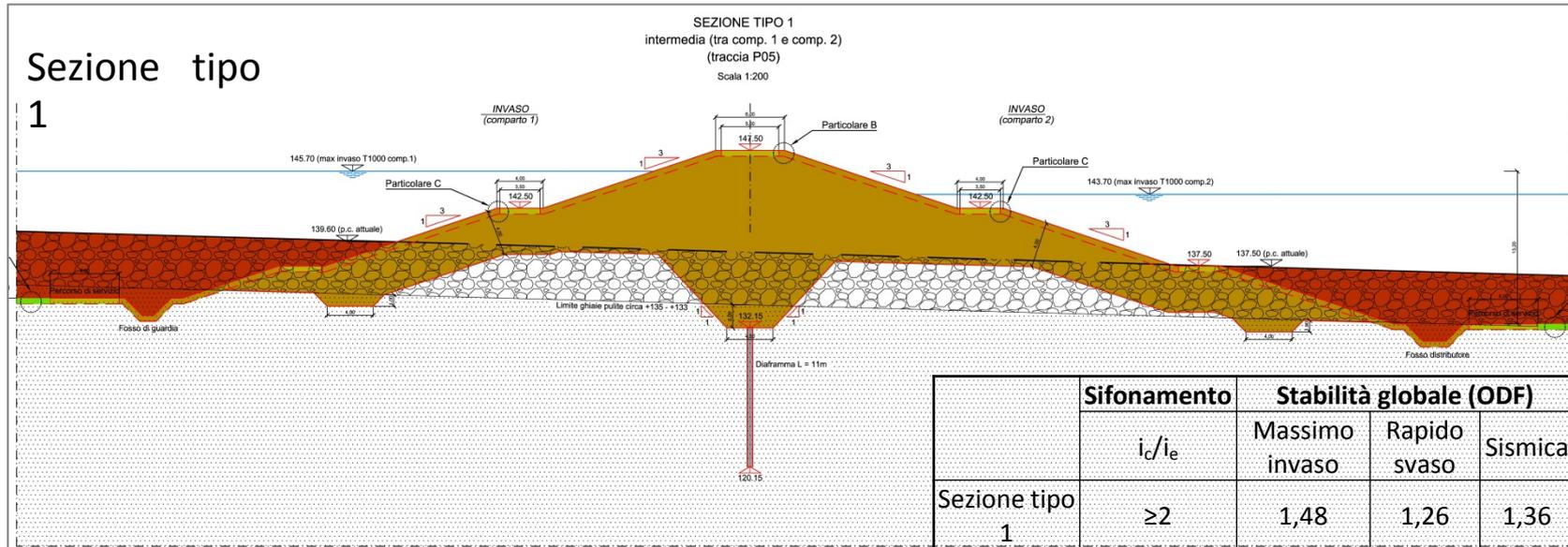


Arginature: 7 sezioni tipo

PROFILI ARGINATURE:

-  PROFILO 1 (Sez.tipo 1): L=287 m
-  PROFILO 2 (Sez.tipo 2): L=430 m
-  PROFILO 3 (Sez.tipo 3): L=455 m
-  PROFILO 4 (Sez.tipo 4): L=591 m
-  PROFILO 5a (Sez.tipo 5): L=178 m
-  PROFILO 5b (Sez.tipo 5): L=171 m
-  PROFILO 6 (Sez.tipo 6): L=540 m
-  PROFILO 7 (Sez.tipo 7): L=554 m

- Altezza variabile (max 13 m Comparto 1, max 16 m Comparto 2)
- Franco di 1.8 m sul livello della piena T1000 anni in entrambi i comparti
- Realizzazione con materiale proveniente dagli scavi (A1-A2) e (A6-A7)
- Bonifica del piano di imposta laddove il materiale non è idoneo
- Realizzazione di diaframmi con colonne di terreno consolidate (jet-grouting) di lunghezza 11-14 metri



Manufatti:

La cassa è stata progettata con tre manufatti in calcestruzzo che ne consentono la regolazione idraulica:

Manufatto A:

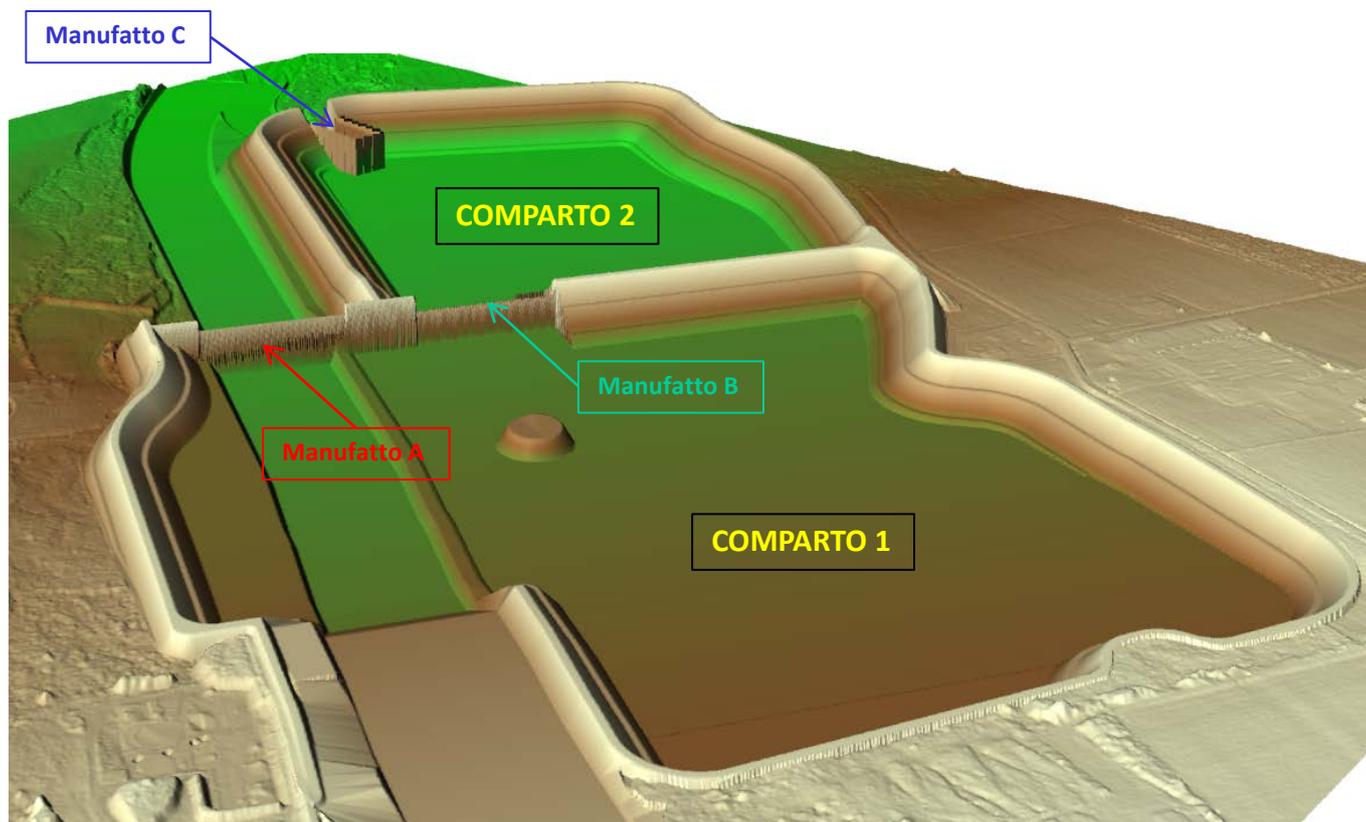
consente la regolazione del comparto 1 della cassa.

Manufatto B:

delimita e collega il comparto 1 col comparto 2 della cassa.

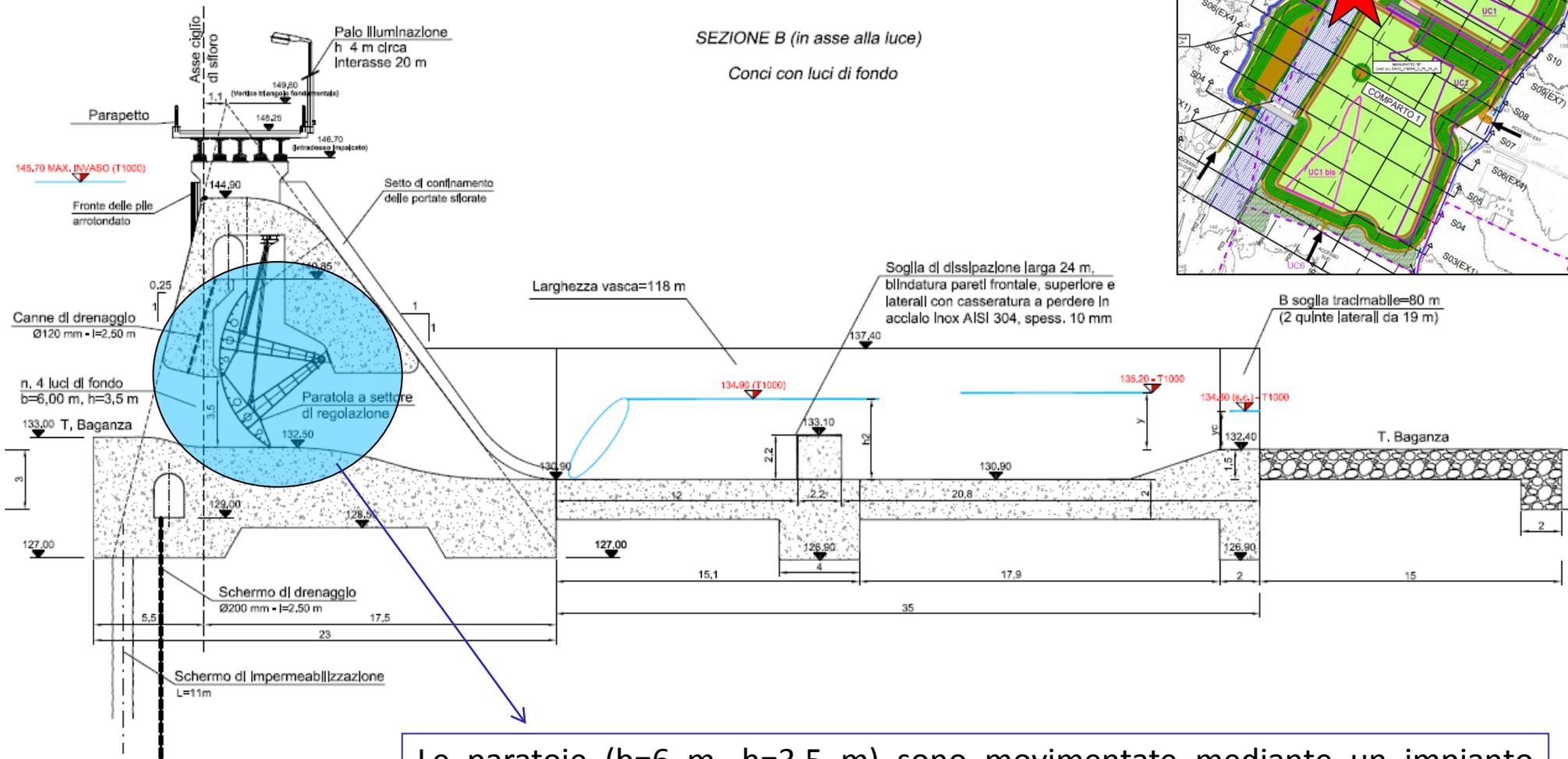
Manufatto C:

consente lo svuotamento del comparto 2 della cassa.

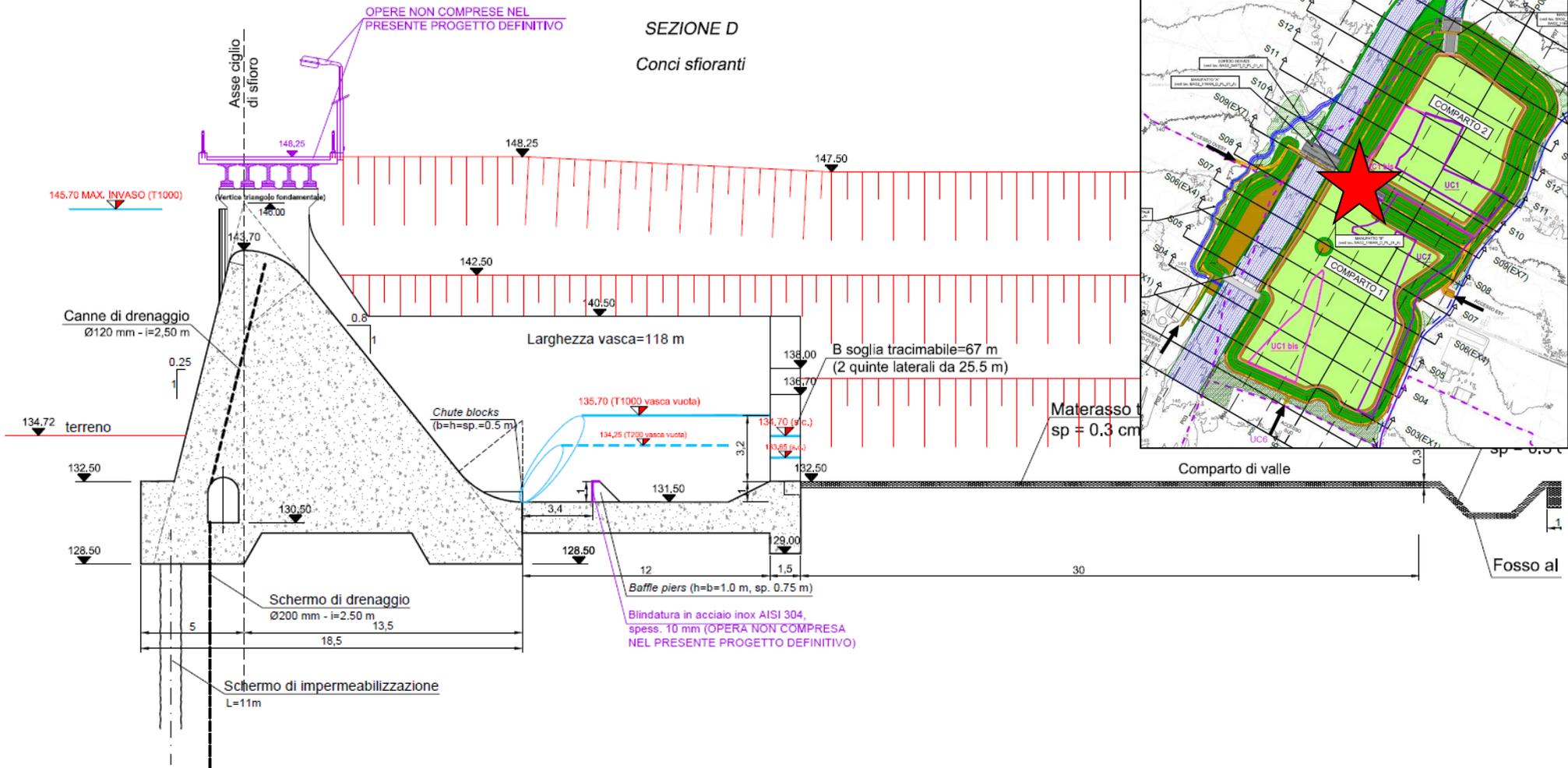


Tutte le strutture, manufatti e ponti, sono state progettate considerando una vita nominale di **100 anni** ed una **classe d'uso IV**.

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.



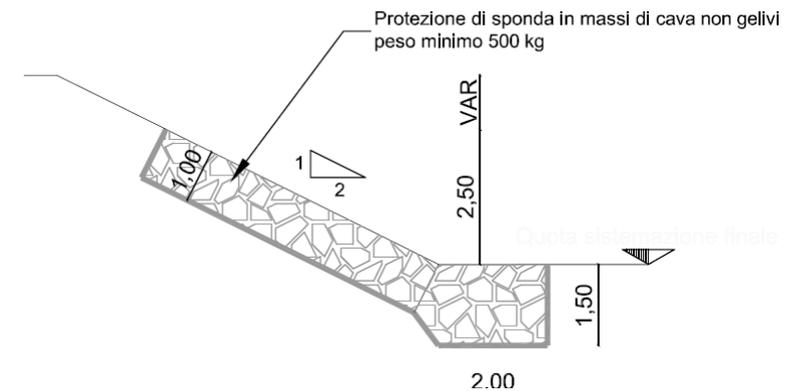
Le paratoie (b=6 m, h=3.5 m) sono movimentate mediante un impianto oleodinamico (centrale + cilindri) e relativi comandi di manovra e controllo. La centrale oleodinamica è ubicata nell'edificio di servizio posto sul coronamento, così come il quadro elettrico e quello generale di comando delle paratoie, per le quali è previsto comunque un quadro di controllo locale.



Manufatto B: alto 17.35 m, a gravità ordinaria, in conci suddivisi da giunti permanenti, è costituito da una struttura tracimabile. La soglia sfiorante ha luce netta di 114 m ed è posta a quota 143.70 m s.m. E' previsto (ma non compreso nel progetto) un ponte carrabile a 5 luci da 22-23 m, di larghezza 6.7 m (netta 6.0 m), dimensionato per carichi di 2° Categoria.



- Regularizzazione alveo (sez. trap. base 110 m e scarpe laterali 2:1 alte almeno 2.5 m) ca. 150 m a monte della cassa ed estesa per ca. 400 m
- Realizzazione di una briglia con quota di sommità 141.00 m s.l.m. ed un salto dell'alveo di 5 m
- Protezione delle sponde regolarizzate con scogliere in massi



- Realizzazione di soglia a raso in massi valle dell'oleodotto militare

Sintesi delle principali grandezze della cassa di espansione

		Comparto 1	Comparto 2	Totale
Massimo volume di invaso	[m ³]	3'300'000 (145,70 m s.l.m.)	2'600'000 (143.70 m s.l.m.)	5'900'000
Volume di invaso alla massima ritenuta	[m ³]	3'000'000 (144.90 m s.l.m.)	2'200'000 (142.00 m s.l.m.)	5'200'000
Superficie dello specchio d'acqua in caso di massima piena	[ha]	44	24	68
Altezza minima argini	[m]	0.00	1.40	-
Altezza massima argini	[m]	12.78	16.22	-
Altezza media argini	[m]	8.90	13.75	-
Lunghezza complessiva degli argini di contenimento	[m]	1'937	1'439	3'376

		Manufatto A	Manufatto B	Manufatto C
Lunghezza del profilo sfiorante	[m]	116	114	120
Lunghezza del manufatto nella parte centrale (esclusi conci esterni di collegamento)	[m]	120	120	30
Altezza massima rispetto al piano di fondazione	[m]	17.90	15.20	22.40
Altezza rispetto alla soglia delle luci di fondo	[m]	11.90	-	-
Numero luci di fondo	[-]	4	-	-
Dimensioni delle luci di fondo (Bxh)	[m]	6,0x3,5	-	-
Apertura ottimale fissa luci di fondo (h)	[m]	1.60		
Portata evacuata (T200), luci fisse / regolate	[m ³ /s]	461 / 430	-	-
Portata evacuata (T100), luci fisse / regolate	[m ³ /s]	445 / 300	-	-

		Totale
Costo dell'opera	[€]	55'000'000

Fotoinserimento 01



Vista panoramica in direzione nord dal margine settentrionale dell'abitato di Casale, in corrispondenza del confine tra i comuni di Felino e Parma, dove inizia il segmento stradale paesaggisticamente da tutelare individuato dal PSC di Parma.



Stato di fatto



Stato di progetto

Fotoinserimento 02



Vista in direzione nord dalla Strada Provinciale n. 56, dai pressi della località Peri.

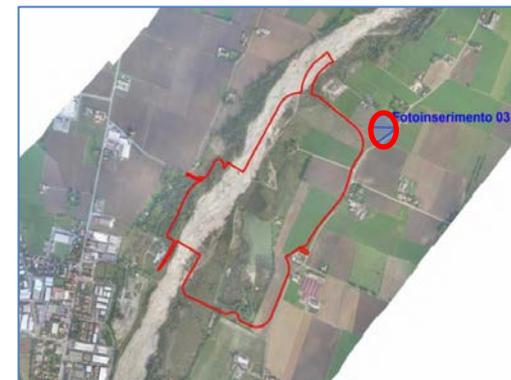


Stato di fatto



Stato di progetto

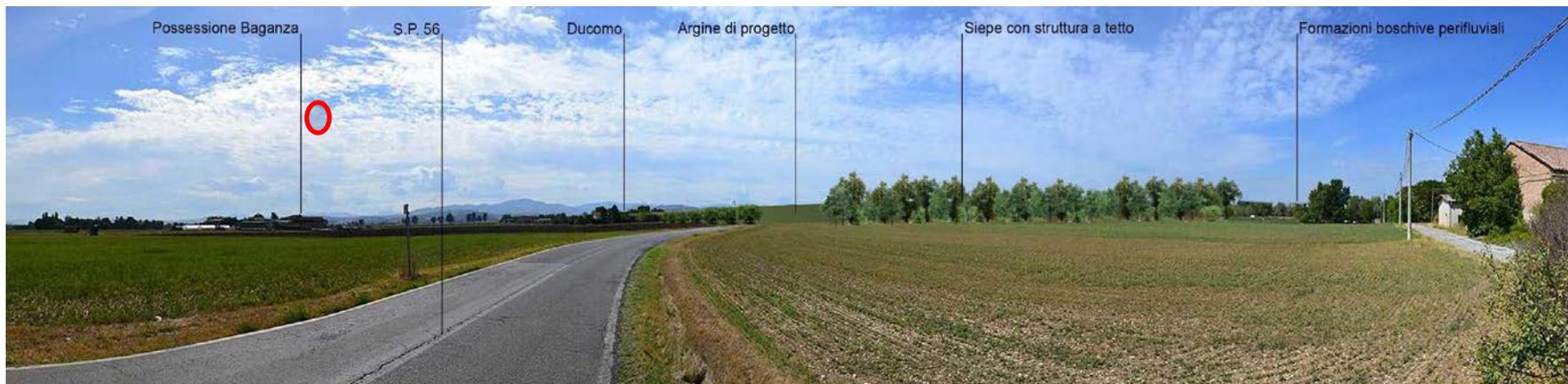
Fotoinserimento 03



Vista in direzione sud dalla Strada Provinciale n. 56, dai pressi della località Vigna.



Stato di fatto

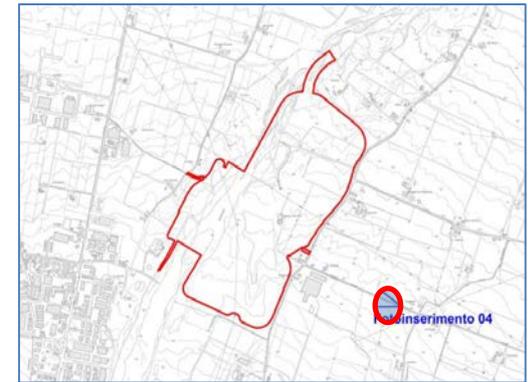


Stato di progetto



Arginatura Cassa di espansione Torrente Parma





Fotoinserimento 04

Vista panoramica in direzione ovest dai pressi della località Baiardino lungo la Strada Nuova di Vigatto.

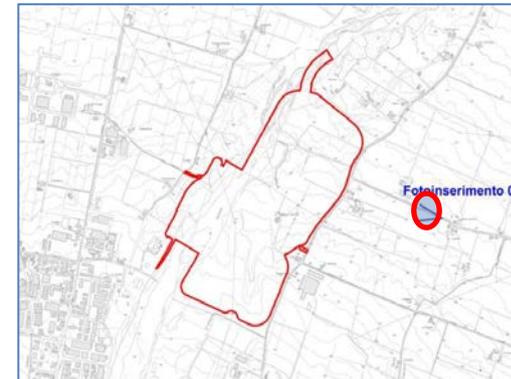


Stato di fatto



Stato di progetto

Fotoinserimento 05



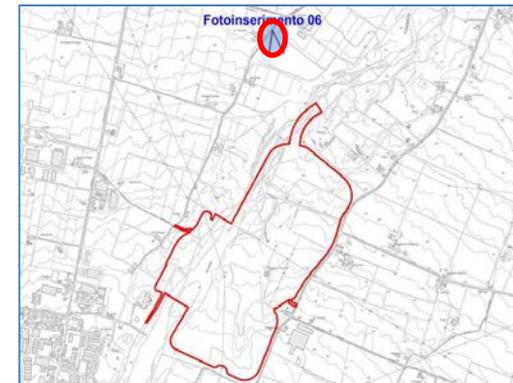
Vista panoramica in direzione ovest dai pressi della località Casino Vecchio lungo la Strada Cava in Vigatto.



Stato di fatto

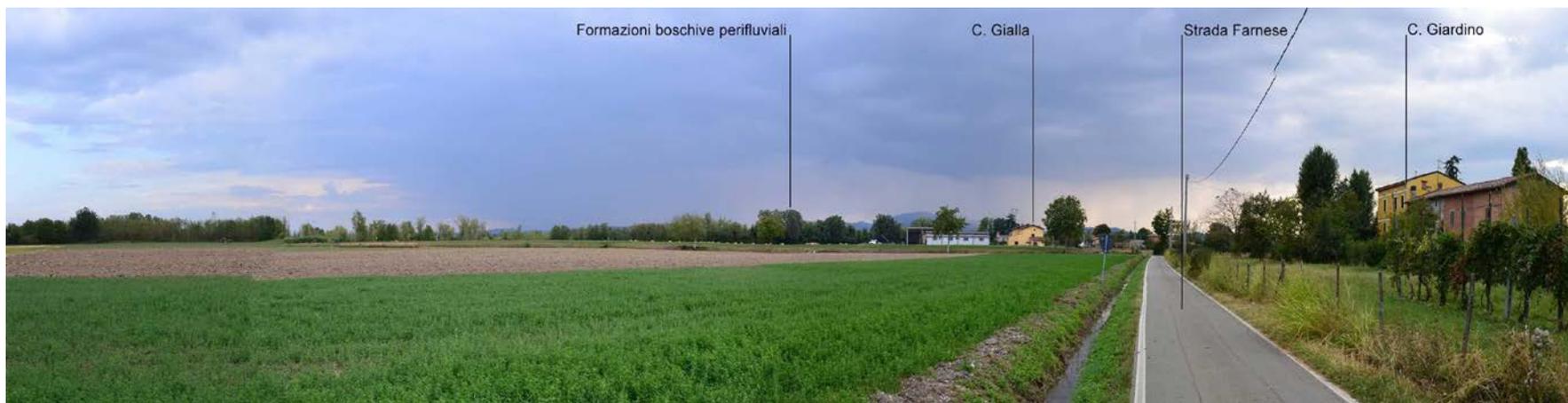


Stato di progetto

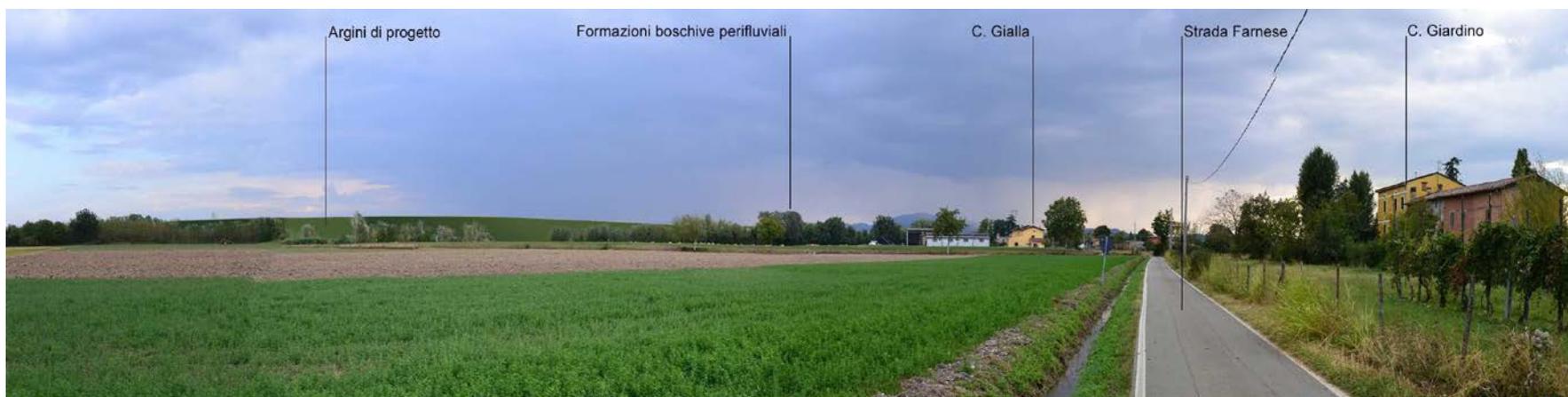


Fotoinserimento 06

Vista panoramica in direzione sud dalla Strada Farnese, nei pressi della località C. Giardino.



Stato di fatto



Stato di progetto

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Contatti:

Ing. Mirella Vergnani

Via Garibaldi 75, 43100 PARMA
Tel 0521 797380 Fax 0521 797376
e-mail mirella.vergnani@agenziapo.it
<http://www.agenziapo.it>

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 Virgilli
Dott. Amb. Alessio Ravera
Dott. Amb. Ecol. Adelia Sabatino
Dott. Nat. Silvia Del Fiore
Dott. Arch. Daniela Pisciotano
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

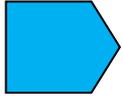
 Ing. Claudio Marcello S.r.l.
 Dott. Ing. Carlo Claudio Marcello

MANDANTE

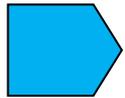
ASPETTI GEOTECNICI

 **colleselli** &P.
 INGEGNERIA GEOTECNICA

Prof. Ing. Francesco Colleselli

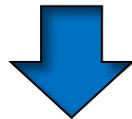


EFFETTI SULLA FALDA IN FASE DI CANTIERE



EFFETTI SULLA FALDA IN FASE DI CANTIERE

Valutazione degli **effetti dello scavo in alveo per la realizzazione della briglia nel settore di monte dell'opera** (impatti provocati dal drenaggio delle acque di falda)

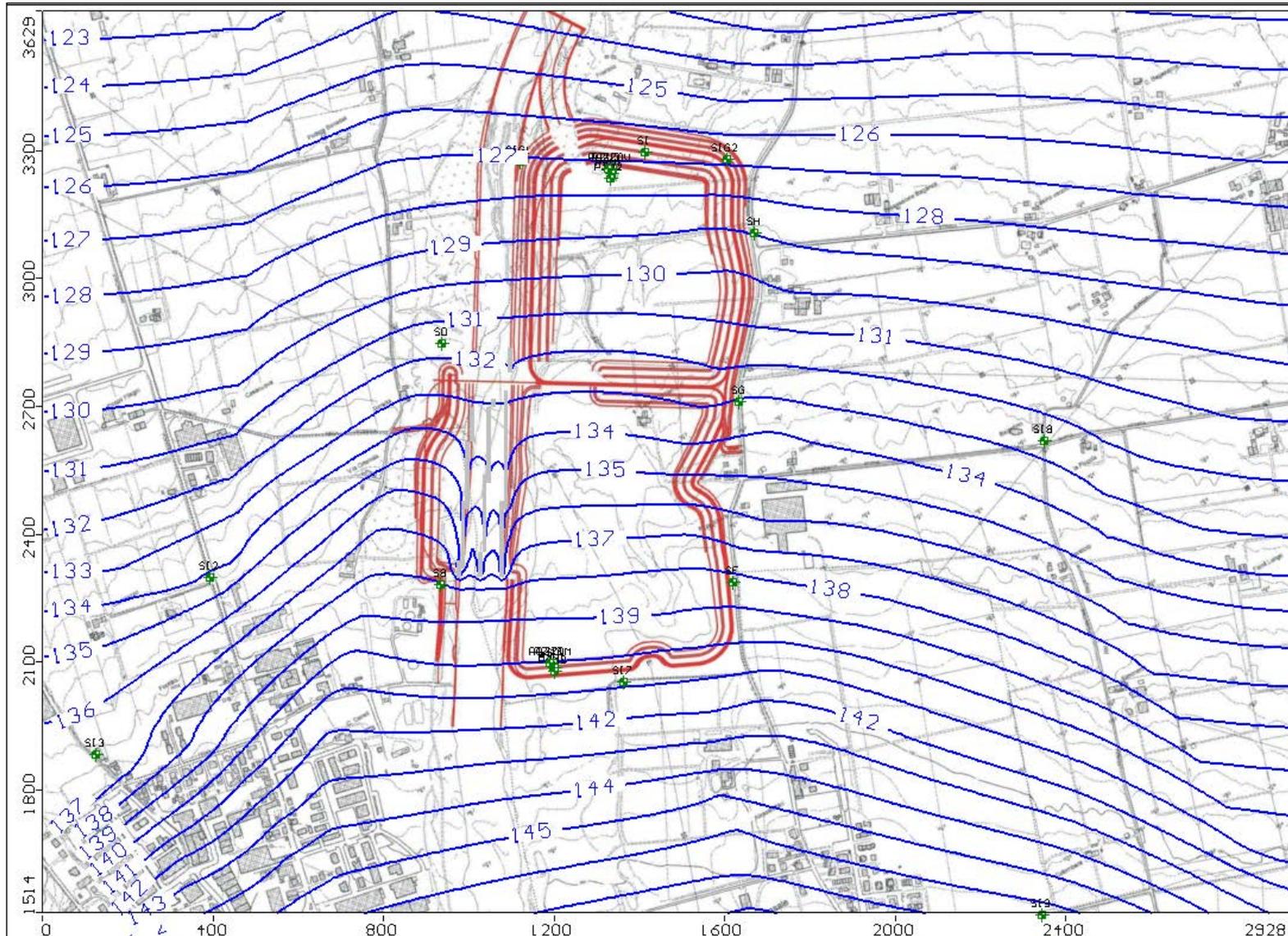


Allestimento di un **modello idrogeologico** (Relazione idrogeologica)

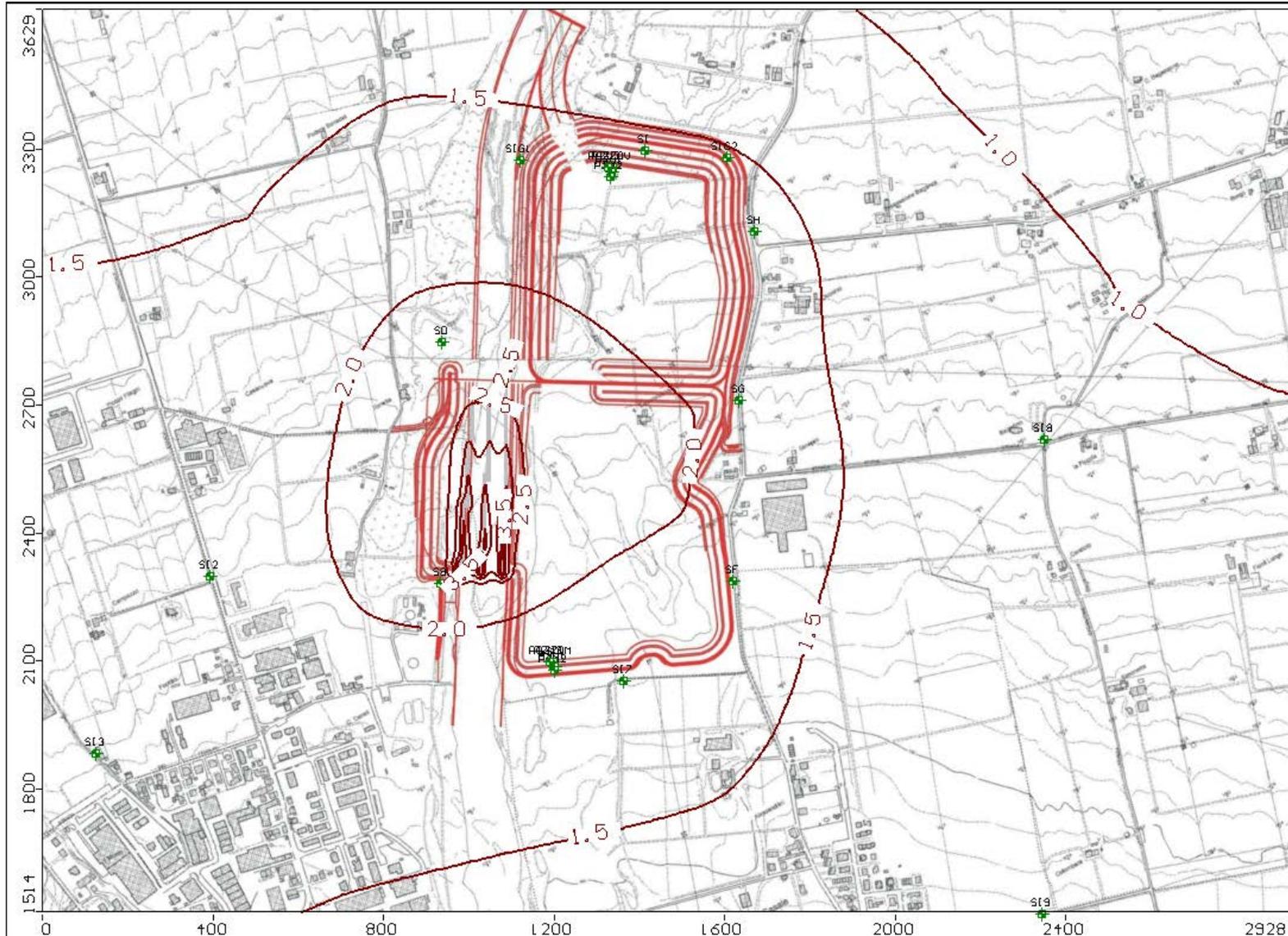


Portate drenate :

- portata complessivamente drenata dall'acquifero A0: circa **10 l/s**;
- portata drenata dall'unità AES8a (Unità di Modena, 1° strato): circa **6 l/s**;
- portata drenata dall'unità AES8 (Subsintema di Ravenna, 2° strato): circa **4 l/s**.
- **abbassamenti massimi compresi tra 2 e 2.5 m** in corrispondenza delle abitazioni poste in vicinanza dello scavo in alveo e del depuratore di Sala Baganza e **abbassamenti compresi tra 1.5 e 2 m** nel settore settentrionale dell'abitato di Sala Baganza.



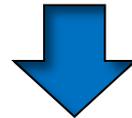
**Piezometria dinamica in fase di cantiere
 durante lo scavo dell'alveo del T. Baganza (m s.l.m.)**



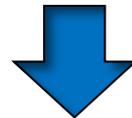
Variazioni di livello della falda durante lo scavo in alveo (m)

Misura di mitigazione

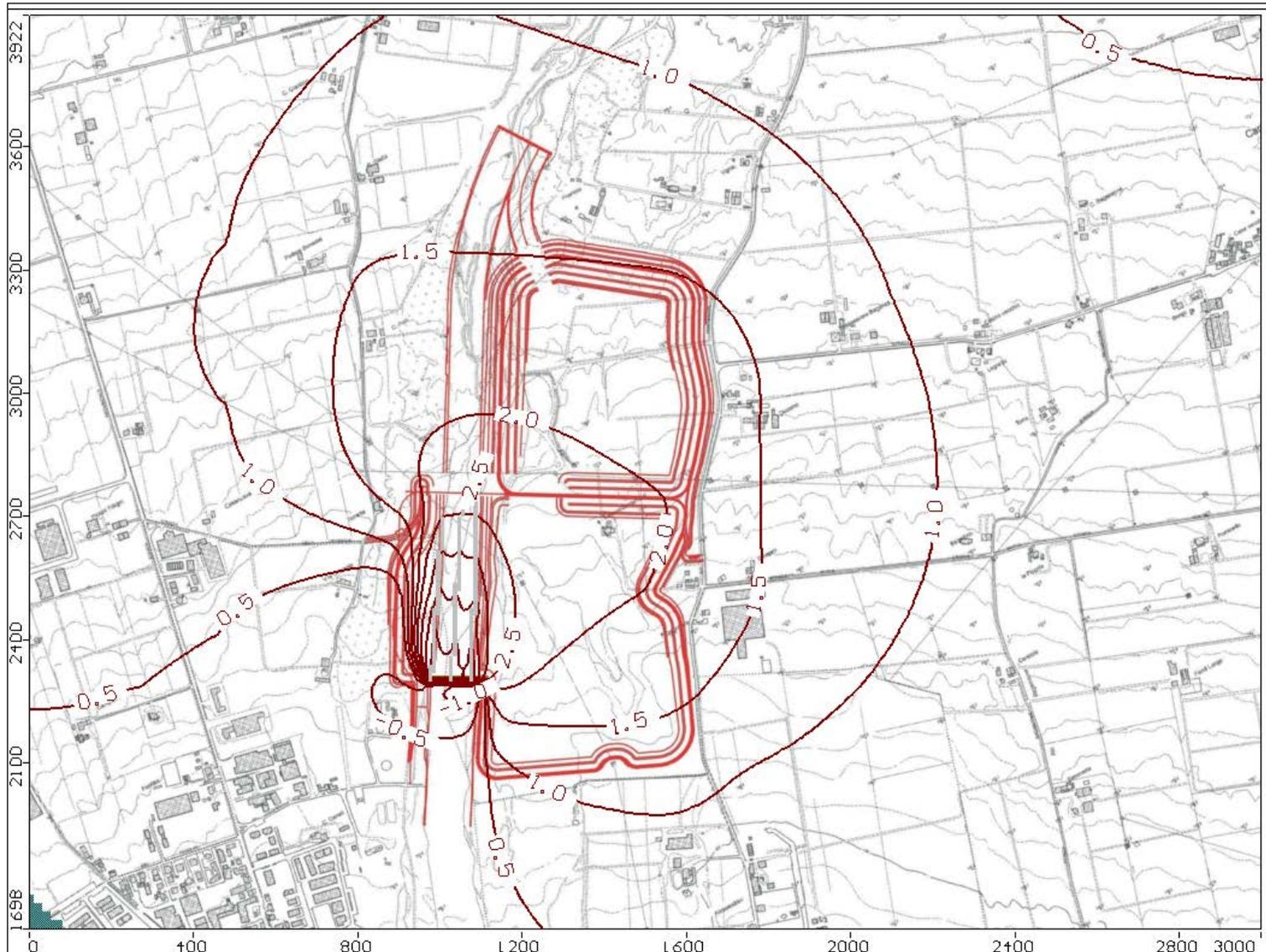
Gli abbassamenti dei livelli di falda conseguenti allo scavo lungo l'alveo del Baganza per la realizzazione della briglia nel settore di monte dell'opera **saranno mitigati anticipando nel cronoprogramma operativo la costruzione dei diaframmi**



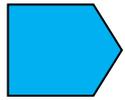
Adottando tale accorgimento **sono attesi abbassamenti inferiori a 2 m in tutti i settori esterni allo scavo** e al sedime della cassa **e inferiori a 0.5 m presso l'abitato di Sala Baganza**



Impatto trascurabile

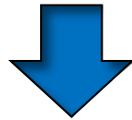


**Variazioni di livello della falda durante lo scavo in alveo (m):
situazione attesa nel caso in cui venga anticipata la costruzione dei diaframmi.**



EFFETTI SULLA FALDA IN FASE DI ESERCIZIO

Variazioni definitive dei livelli di falda conseguenti all'azione congiunta degli scavi e delle diaframmatature impermeabili (*diaframmi in jet-grouting*)

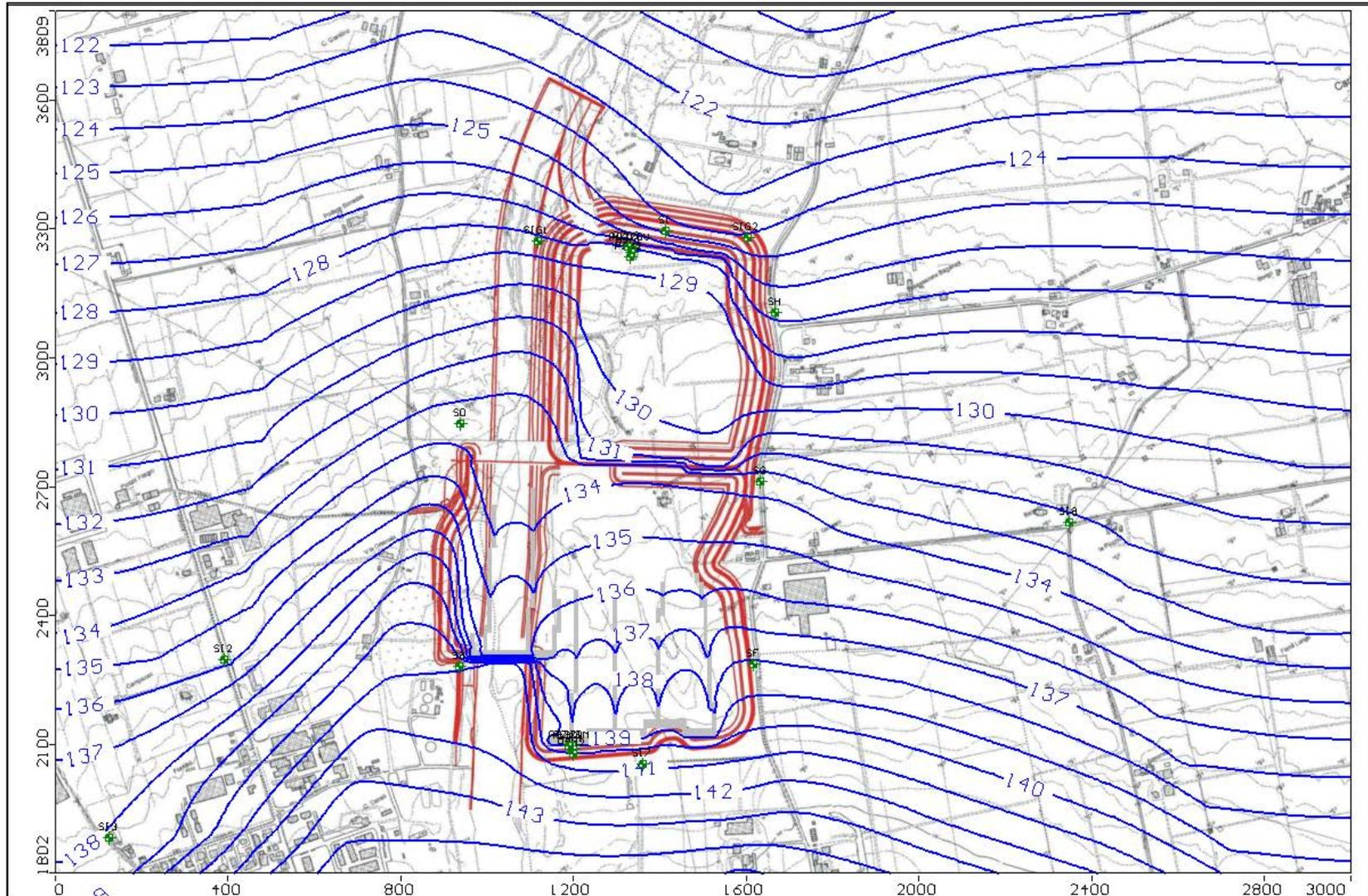


Allestimento di un **modello idrogeologico** (Relazione idrogeologica)

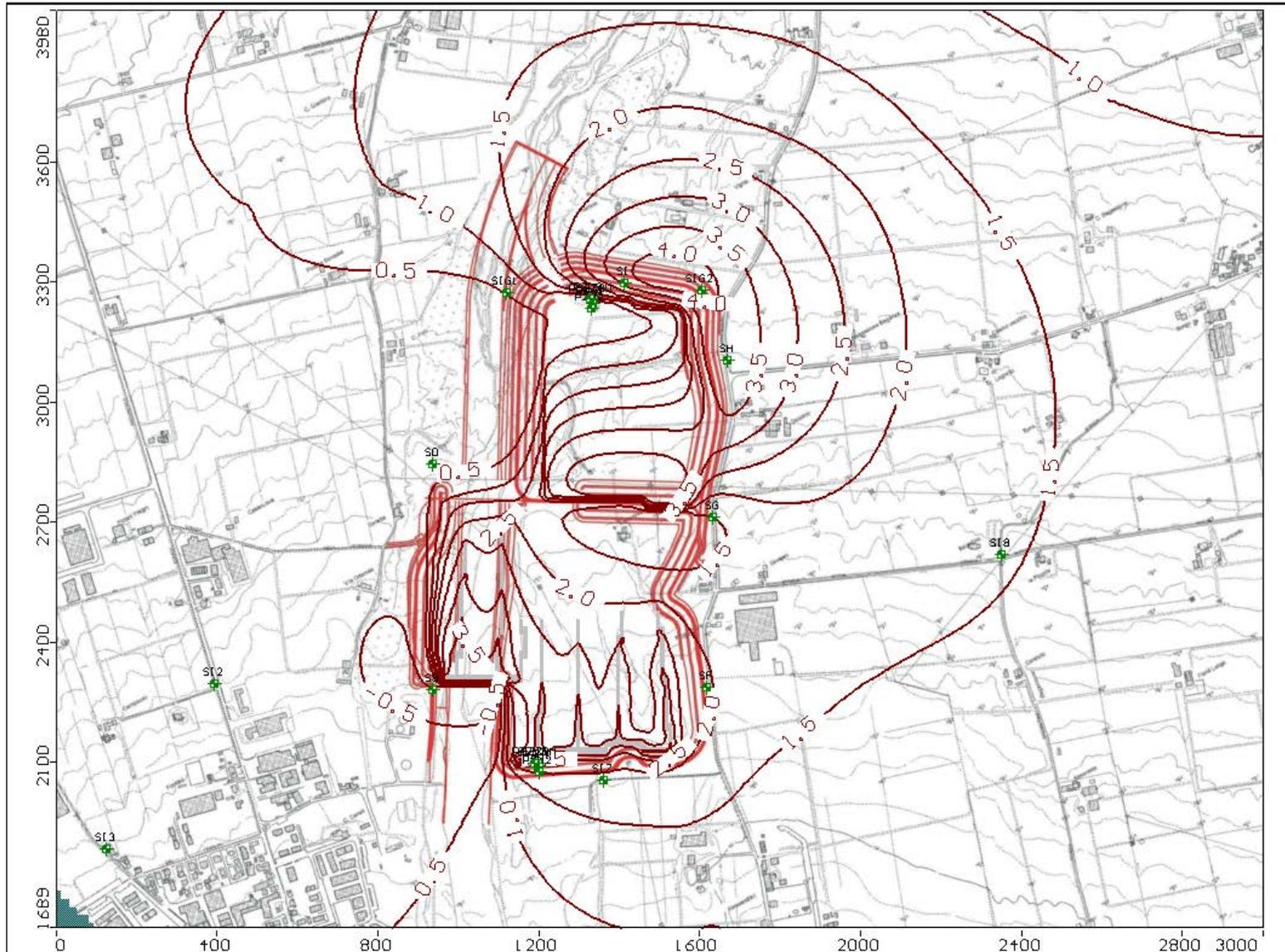


Sono previste le seguenti **variazioni del livello di falda**:

- abbassamenti massimi tra 1.5 e 2 m a ridosso dell'argine meridionale;
- abbassamenti insignificanti (< 0.5 m) presso il centro abitato di Sala Baganza;
- abbassamenti di circa 1 m presso la località Casale;
- abbassamenti di circa 1 m presso la località Carignano;
- abbassamenti variabili tra 2.5 e 3.5 m nel settore NE a ridosso della cassa (presso le cascine della località Vigna e la località Ducomò);
- innalzamenti di circa 0.5 m presso il depuratore di Sala Baganza.



Piezometria dinamica della falda attesa in fase di esercizio (m s.l.m.)



Variazioni di livello della falda attese in fase di esercizio (m)

Misura di mitigazione

Per mitigare ulteriormente gli abbassamenti nel settore Nord-Est a valle della cassa si prevede una rialimentazione arealmente più diffusa della falda a valle dell'argine



con la realizzazione di una **Trincea di ricarica** che raccoglie e disperde nel sottosuolo parte delle acque drenate dalla cassa di espansione

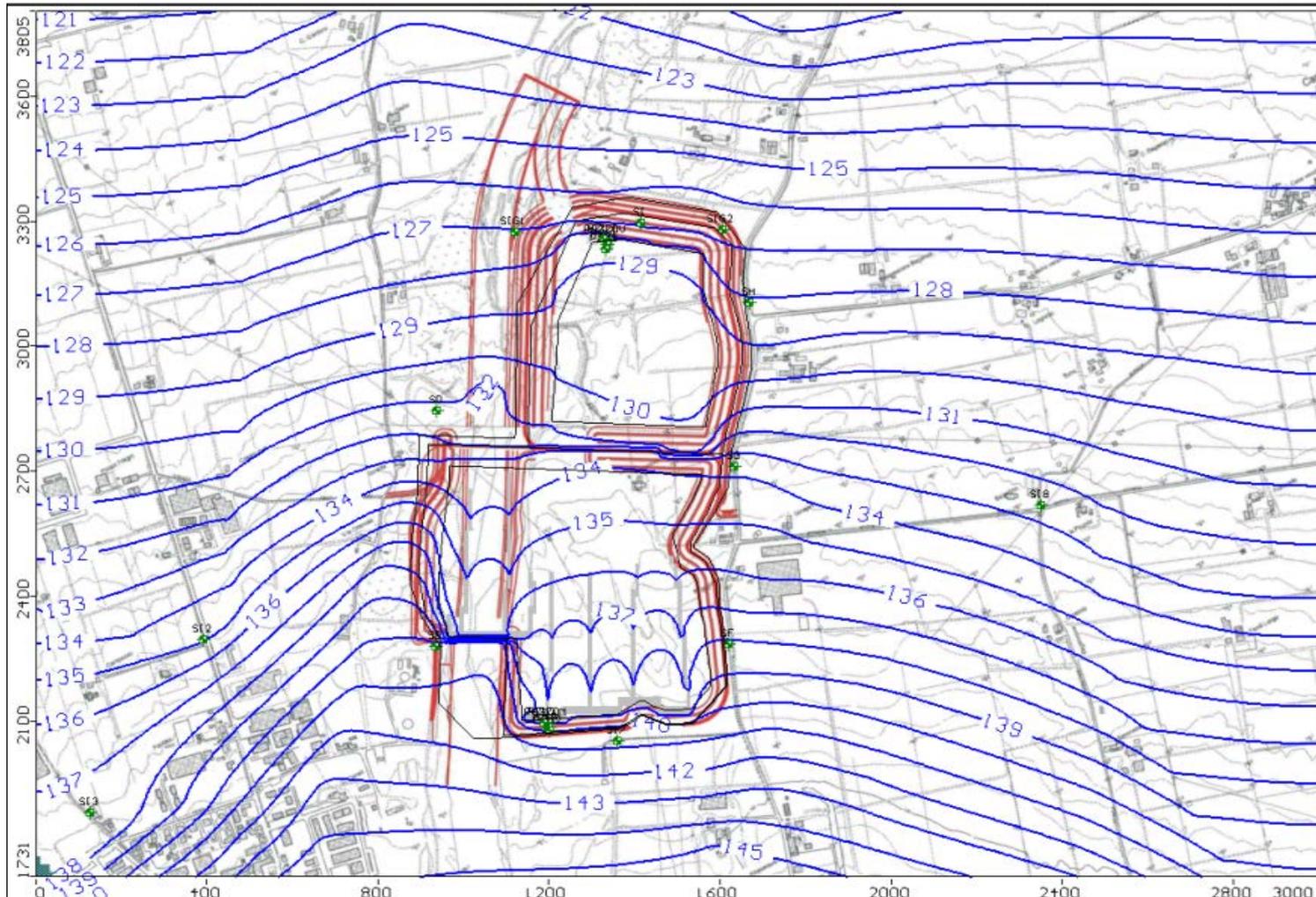


➤ La piezometria dinamica evidenzia principalmente:

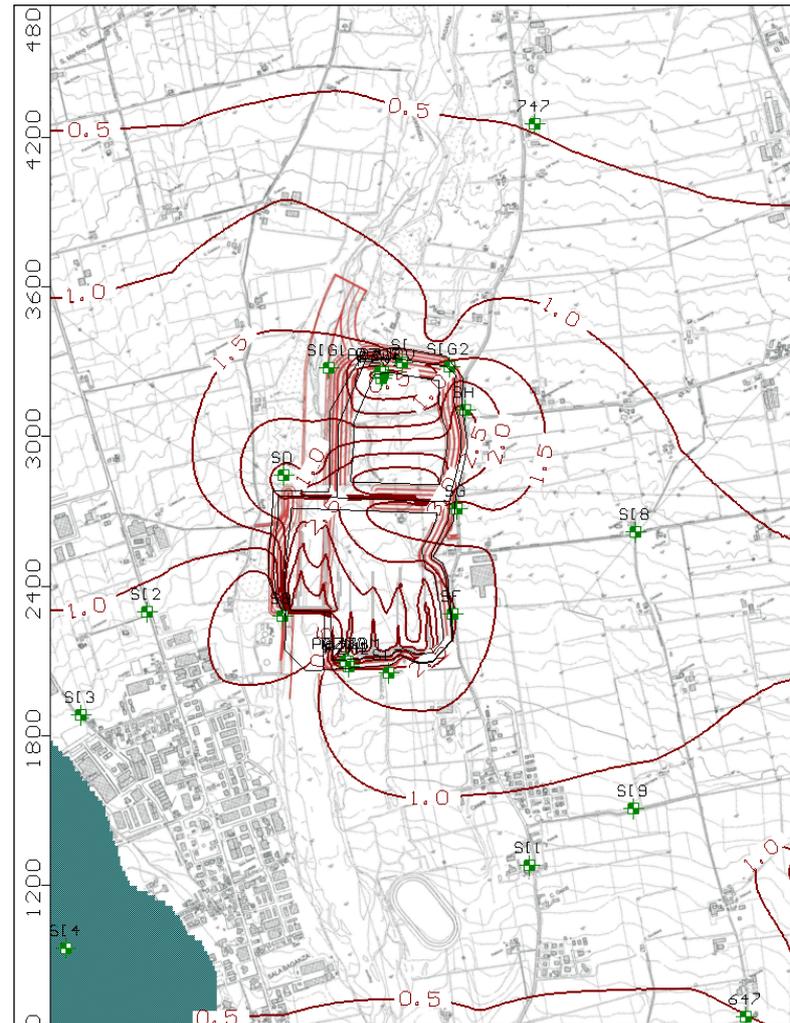
- la leggera deformazione delle isopieze connessa al drenaggio all'interno della cassa;
- la flessione verso Nord delle isopieze soprattutto in corrispondenza dell'argine lato Ovest del comparto 1, provocata dalla presenza della diaframmatura;

➤ Le isovariations territoriali del livello di falda evidenziano:

- abbassamenti massimi tra 1.5 e 2 m in un intorno piuttosto limitato posto a ridosso dell'argine meridionale;
- abbassamenti insignificanti, dell'ordine di 0.5 m, presso il centro abitato di Sala Baganza;
- abbassamenti di circa 1 m presso la località Casale;
- abbassamenti di circa 1 m presso la località Carignano;
- abbassamenti variabili **tra 1 e 1.5 m nel settore NE a ridosso della cassa, con un massimo di 2.5 m in vicinanza dell'argine Est del comparto 2;**
- abbassamenti da 0.5 a 3.5 m internamente al comparto 2 e abbassamenti medi di 2 m nel comparto 1;

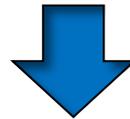


Piezometria dinamica della falda (m s.l.m.) nella soluzione ottimizzata con trincea di ricarica (dettaglio).

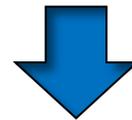


Variazioni di livello della falda (in m) nella soluzione ottimizzata con trincea di ricarica

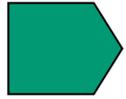
Grazie alle misure di mitigazione previste



- **gli effetti sugli edifici nell'intorno (cedimenti dei terreni di fondazione) sono trascurabili**
- **non sono attesi effetti negativi sui pozzi**
- **non sono attesi impatti indiretti a carico della vegetazione perfluviale**



IMPATTO NON SIGNIFICATIVO



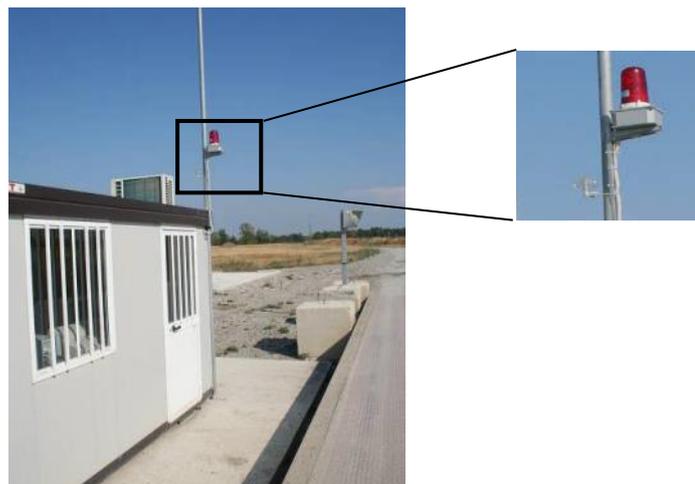
Valutazione degli impatti e misure di mitigazione (atmosfera)



Valutazione degli impatti e misure di mitigazione (atmosfera)



- Temporanea sospensione delle lavorazioni che possono produrre polveri nelle aree più prossime ai ricettori abitati (situati in *range* di 100 m) durante le giornate ventose ($v > 6$ m/s):
 - Ric. AR1 (fase esecutiva 3 argine Ovest – 3 mesi).
 - Ric. AR2, AR3, AR4, AR5, AR6 (fase 7 scavi e argine Est – 12 mesi)

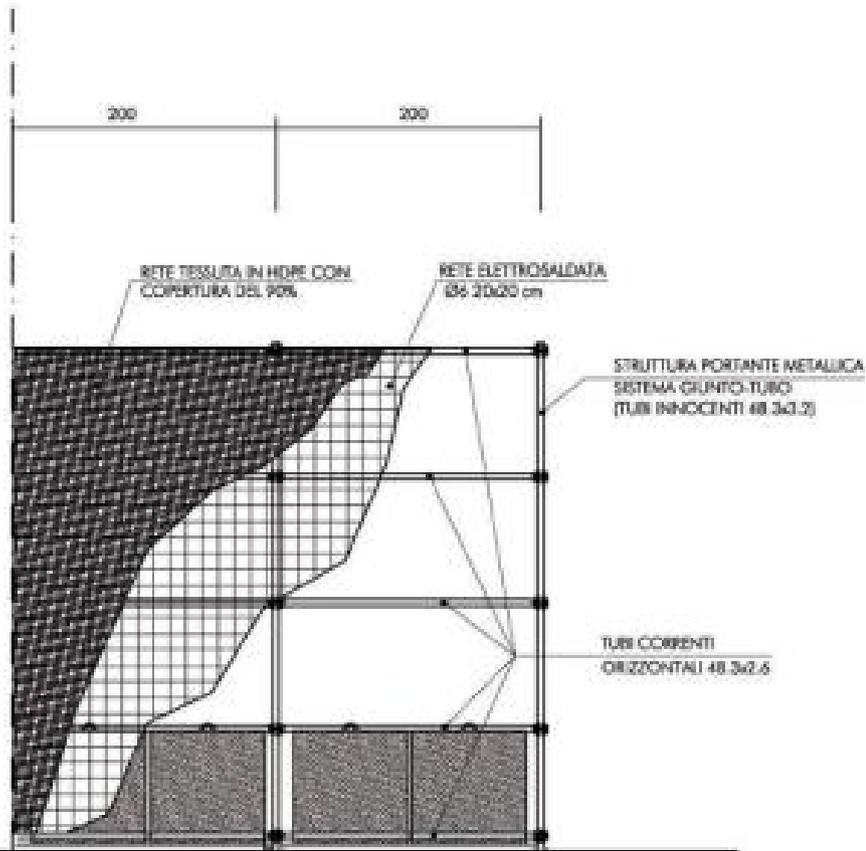


Anemometro installato in un cantiere operativo con sistema di allarme visivo

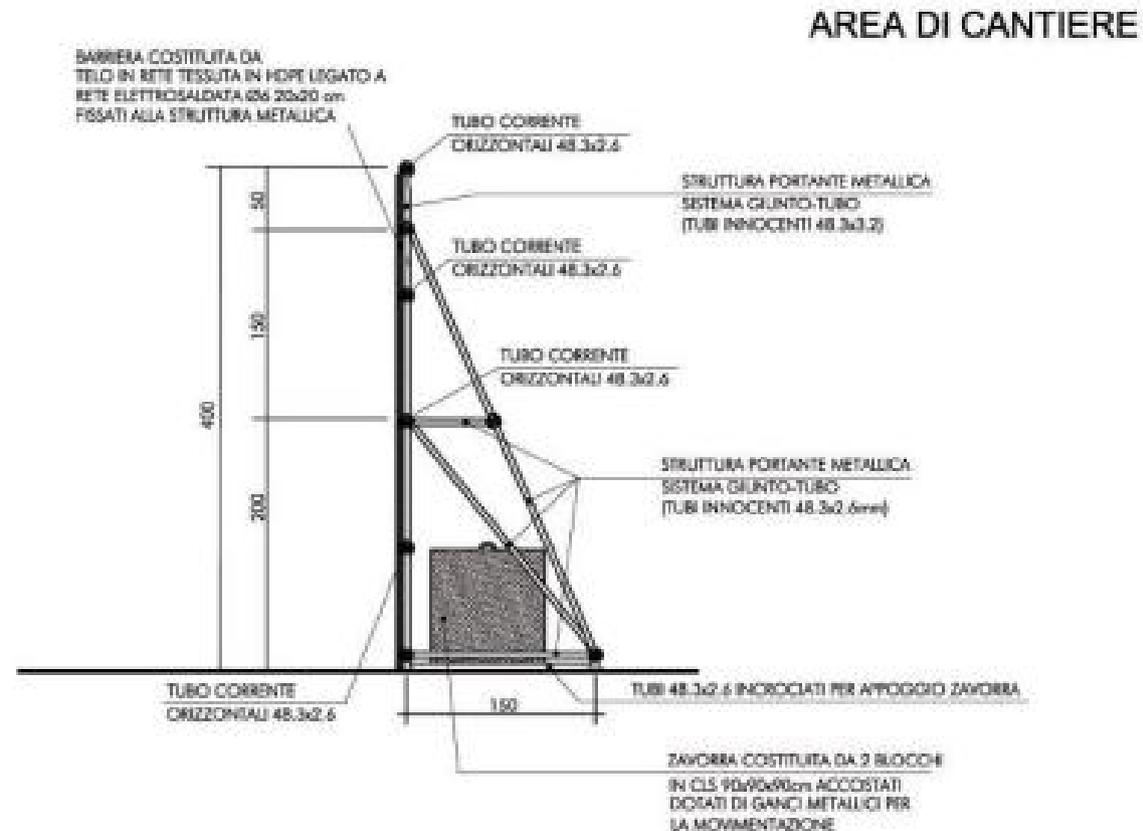
- Bagnatura controllata dei materiali stesi (wet suppression – cfr. BREF EIPPCB «Emission from storage»: rese di abbattimento PM10 $>90\%$ ($7,9 \times 10^{-4}$ kg/t Normale $\rightarrow 1,3 \times 10^{-4}$ Post innaffiamento)

BARRIERA MOBILE CON FUNZIONE ANTIPOLVERE

scala 1:50



Prospetto



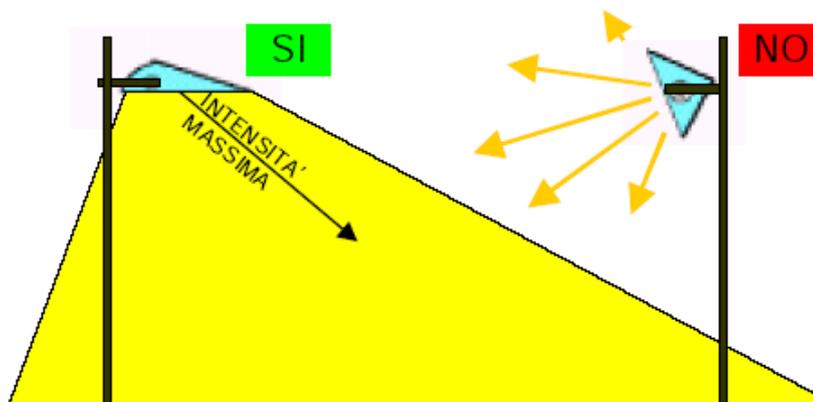
Sezione

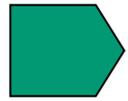
AREA DI CANTIERE



Valutazione degli impatti e misure di mitigazione (fase di cantiere - atmosfera)

- Altre misure tecniche e gestionali da prescrivere all'impresa esecutrice dei lavori:
 - Impiego di apparecchi di lavoro a basse emissioni (quando possibile, con motore elettrico);
 - Impiego di macchine ed apparecchi muniti di sistemi di filtri antiparticolato (FAP);
 - Impiego di carburanti a basso tenore di zolfo (l'impiego di questi carburanti, c.d. "Low Sulfur" e "Ultra-Low Diesel Fuels", può garantire un abbattimento di $PM_{2,5}$ nell'ordine di diversi punti percentuali fino ad un massimo del 30%, quando utilizzato in camion e grandi macchine operatrici);
 - Impiego di automezzi omologati almeno secondo la direttiva Euro IV per il trasporto delle ghiaie in esubero ed il conferimento in cantiere dei materiali da costruzione (in particolare calcestruzzo e acciaio da armatura);
- Adozione di sistemi di illuminazione di cantiere in grado di contenere inquinamento luminoso (L.R. 19/2003; DGR 1688/2013).





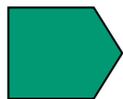
Valutazione degli impatti e misure di mitigazione (fase di cantiere – rumore e vibrazioni)

Rumore traffico: limiti normativi sempre rispettati con transiti ripartiti su 3 percorsi; in caso di esclusivo utilizzo percorso 2 (pista in alveo in direzione Nord) possibile superamento presso R6 (60,1 dBA vs. 60 dBA) → monitoraggio e mitigazioni

Rumore lavorazioni: ricettori R12, R14, R15, R29: in alcune fasi esecutive (fase 3 argine Ovest, fase 7 argine Est) superamento del limite $L_{Aeq} = 70$ dBA fissato per le attività rumorose temporanee D.G.R. 2002/45 (superamento è condizionato anche dalla presenza della S.P. Montanara, caratterizzata da livelli di traffico abbastanza significativi).

Vibrazioni lavorazioni: possibile superamento limiti da Norma UNI9614 (72 dB tenuto conto dell'amplificazione per effetto dei solai) entro una fascia di 5-40 m dal ciglio del cantiere (R12, R14, R15, R29).

Successivi approfondimenti dovranno essere svolti in fase di progettazione esecutiva (progetto di cantierizzazione, parco macchine, cronoprogramma).



Valutazione degli impatti e misure di mitigazione (fase di cantiere – rumore e vibrazioni)



V = volume ghiaie da trasportare all'esterno del cantiere (1.400.000 m³);
 A = periodo di attività del cantiere (4 anni)
 G = giornate lavorative annue (220 giorni/anno);
 O = orario lavorativo giornaliero (10 ore/giorno);
 Ct = capacità di trasporto dei mezzi (portata media di carico, 14 m³).

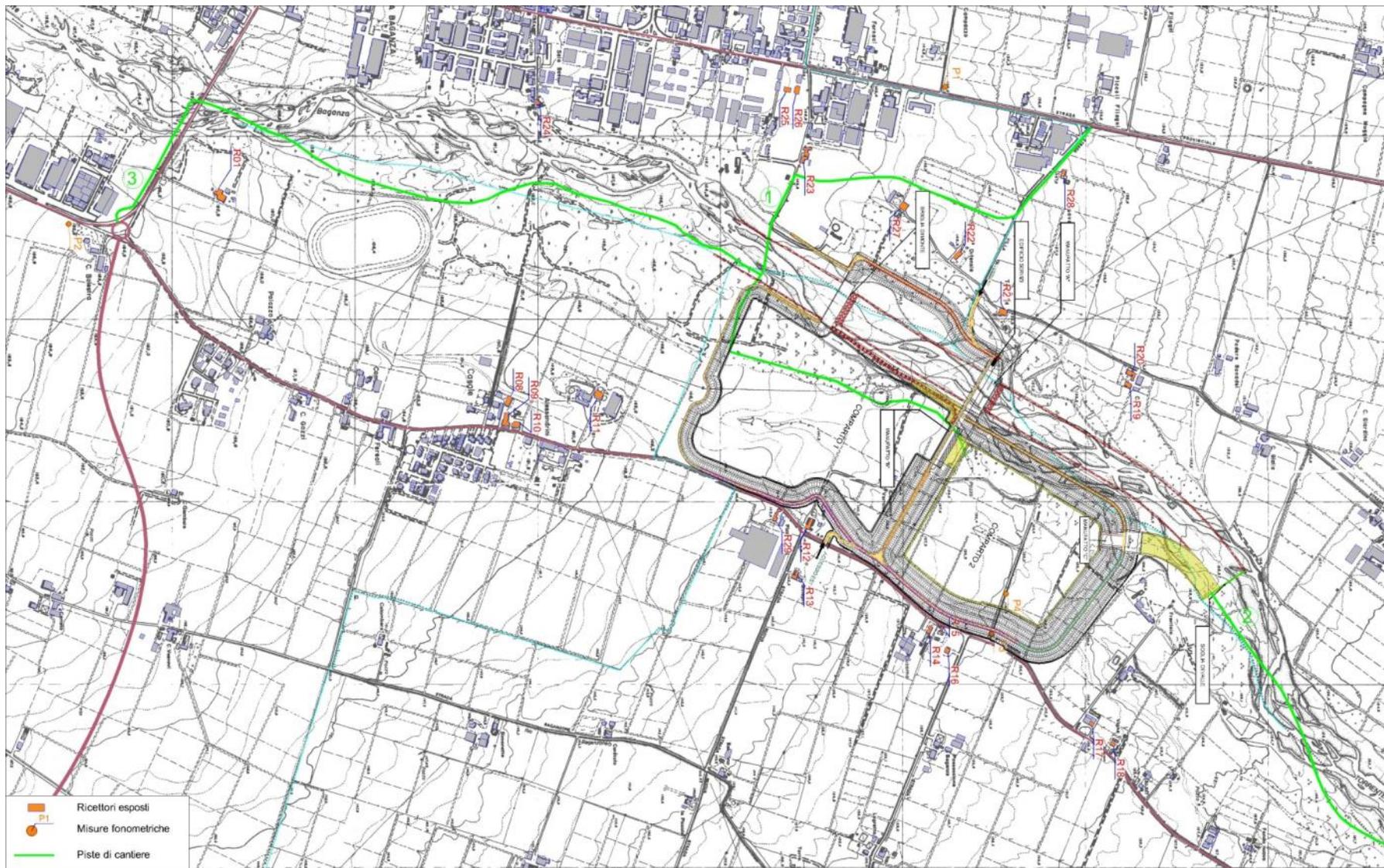
Traffico orario (max.) per trasporto ghiaie $A/R = 2 \times (V)/(A \times G \times O \times Ct) \approx 23$ veicoli/ora (8 veicoli/ora se suddivisi sui 3 tracciati)

Traffico orario max. per conferimento calcestruzzo briglia ≈ 4 veicoli/ora (ca. 6 mesi)

Traffico orario max. per conferimento calcestruzzo manufatti ≈ 5 veicoli/ora (ca. 2 anni)

Traffico orario max. per conferimento acciai armature ≈ 1 mezzo ogni 2 giorni (ca. 2 anni)

Valutazione degli impatti e misure di mitigazione (fase di cantiere- rumore e vibrazioni)

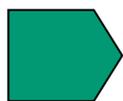




Valutazione degli impatti e misure di mitigazione (fase di cantiere- rumore e vibrazioni)

Ricettore	Località	Comune di appartenenza	Condizioni abitative	Distanza percorso 1	Distanza percorso 2	Distanza percorso 3
R1	Palazzo	Felino	Abitato			201
R2	Meli Lupi	Parma	Abitato		88	
R3	Meli Lupi	Parma	Abitato		63	
R4	Meli Lupi	Parma	Abitato		42	
R5	Meli Lupi	Parma	Abitato		59	
R6	Meli Lupi	Parma	Abitato		36	
R8	Casale	Felino	Abitato			
R9	Casale	Felino	Abitato			
R10	Casale	Felino	Abitato			
R11	Alessandrini	Felino	Abitato			
R12	Pizzachera	Parma	Abitato			
R13	Ginepro	Parma	Abitato			
R14	Ducomo	Parma	Abitato			
R15	Ducomo	Parma	Abitato			
R16	Ducomo	Parma	Abitato			
R17	Vigna	Parma	Abitato			
R18	Vigna	Parma	Abitato			
R19	C. Folli	Collecchio	Abitato			
R20	C. Folli	Collecchio	Abitato			
R21	Torretta	Collecchio	Abitato	245		
R22	Villa Ortensia	Sala Baganza	Abitato	215		
R23	Str. Canali	Sala Baganza	Abitato	38		332
R24	Via Degliantoni	Sala Baganza	Abitato			216
R25	Str. Canali	Sala Baganza	Abitato	223		
R26	Str. Canali	Sala Baganza	Abitato	218		
R27	Via Aguzzoli	Sala Baganza	Disabitato - rudere	55		
R28	Via Aguzzoli	Sala Baganza	Disabitato ma in corso di ristrutturazione	18		
R29	Ginepro	Parma	Abitato			

Ricettore	Località	Comune di appartenenza	Condizioni abitative	Distanza minima dagli argini della cassa
R1	Palazzo	Felino	Abitato	
R2	Meli Lupi	Parma	Abitato	
R3	Meli Lupi	Parma	Abitato	
R4	Meli Lupi	Parma	Abitato	
R5	Meli Lupi	Parma	Abitato	
R6	Meli Lupi	Parma	Abitato	
R8	Casale	Felino	Abitato	440
R9	Casale	Felino	Abitato	432
R10	Casale	Felino	Abitato	384
R11	Alessandrini	Felino	Abitato	200
R12	Pizzachera	Parma	Abitato	40
R13	Ginepro	Parma	Abitato	158
R14	Ducomo	Parma	Abitato	24
R15	Ducomo	Parma	Abitato	20
R16	Ducomo	Parma	Abitato	60
R17	Vigna	Parma	Abitato	190
R18	Vigna	Parma	Abitato	265
R19	C. Folli	Collecchio	Abitato	163
R20	C. Folli	Collecchio	Abitato	191
R21	Torretta	Collecchio	Abitato	80
R22	Villa Ortensia	Sala Baganza	Abitato	174
R23	Str. Canali	Sala Baganza	Abitato	341
R24	Via Degliantoni	Sala Baganza	Abitato	
R25	Str. Canali	Sala Baganza	Abitato	
R26	Str. Canali	Sala Baganza	Abitato	
R27	Via Aguzzoli	Sala Baganza	Disabitato - rudere	156
R28	Via Aguzzoli	Sala Baganza	Disabitato ma in corso di ristrutturazione	
R29	Ginepro	Parma	Abitato	20



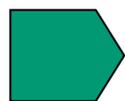
Valutazione degli impatti e misure di mitigazione (fase di cantiere – rumore e vibrazioni)

Mitigazioni rumore

- uso di Dispositivi di Protezione individuale uditivi (DPI-u) quali inserti e cuffie;
- utilizzo all'interno del cantiere di tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali che minimizzino l'impatto acustico verso l'esterno, rispettando il limite per attività rumorose temporanee definito dalla DGR 2002/45 (LAeq = 70 dBA);
- esecuzione delle attività del cantiere dalle ore 7.00 alle ore 20.00 nei giorni feriali; le lavorazioni particolarmente disturbanti devono essere svolte nei giorni feriali dalle 8.00 alle 12.30 e dalle 14.00 alle 19.00;
- in occasione delle lavorazioni più rumorose prossime alle abitazioni dovrà essere data preventiva informazione alle persone interessate, su tempi e modi di esecuzione delle stesse.
- redazione da parte del Datore di lavoro della Valutazione del Rischio derivante dell'esposizione dei lavoratori al rumore (D. Lgs. 81/2008 s.m.i.);
- obbligo di verifica per ogni attrezzatura della presenza della marcatura CE e dichiarazione di conformità che l'accompagna;
- impiego di mezzi d'opera cabinati e climatizzati;
- divieto sosta di operai non addetti a lavorazioni rumorose nelle zone interessate dal rumore (misure gestionali per la corretta organizzazione del cantiere);
- manutenzione periodica dei mezzi d'opera e dei dispositivi silenziatori;
- nelle fasi maggiormente critiche di lavoro dovranno essere adottati sistemi (barriere mobili) di schermatura del ricettore esposto o delle macchine generatrici della sorgente di rumore;

Mitigazioni vibrazioni

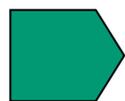
- Analisi di consistenza degli edifici da effettuare prima dell'inizio del periodo di cantierizzazione dell'opera (PMA);
- Comunicazione agli abitanti;
- Misure vibrazioni presso ricettori esposti (PMA) ed eventuale adozione di ulteriori misure di controllo e contenimento in fase esecutiva;



Valutazione degli impatti e misure di mitigazione (fase di cantiere – acque superficiali e sotterranee)

Mitigazioni per eventuali sversamenti accidentali

- I rifornimenti dei mezzi d'opera all'interno dell'area di cantiere dovranno essere effettuati o presso un'area fissa appositamente attrezzata (impermeabilizzata) o tramite un carro cisterna equipaggiato con erogatore di carburante a tenuta;
- I depositi fissi di carburanti e lubrificanti, ovvero di altri prodotti potenzialmente inquinanti, saranno localizzati presso un'area impermeabilizzata appositamente realizzata a servizio del cantiere;
- Al termine della giornata lavorativa i mezzi d'opera dovranno essere ricoverati presso l'area di sosta impermeabilizzata; in alternativa i mezzi lasciati in sosta al termine della giornata lavorativa dovranno essere dotati di appositi sistemi di contenimento rimovibili (panni di contenimento oleoassorbenti applicati alle parti meccaniche che potrebbero determinare perdite o dispersioni di olii o carburanti), rimossi con la ripresa dell'attività;
- Eventuali operazioni di manutenzione dei mezzi d'opera dovranno essere effettuate solamente nell'apposita area impermeabilizzata oppure in officine specializzate esterne al cantiere, al fine di evitare la dispersione accidentale nell'ambiente di carburanti e olii minerali;
- Soluzioni di pronto intervento da adottarsi nei casi in cui, nonostante le azioni sopra richiamate, si verificassero sversamenti accidentali: adozione di dispositivi di protezione ambientale quali materiali assorbenti per idrocarburi (oleoassorbenti o idrorepellenti), polveri e granulati assorbenti; barriere galleggianti di contenimento; dispositivi per il recupero di olio dalla superficie dell'acqua.



Valutazione degli impatti e misure di mitigazione (fase di cantiere – acque superficiali e sotterranee)

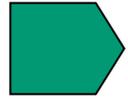
Mitigazioni per l'immissione di reflui inquinanti

➤ Reflui civili

- Il cantiere dovrà essere dotato di spogliatoi e servizi igienici; i reflui civili che ne deriveranno dovranno essere trattati mediante pozzetto degrassatore, vasca Imhoff ed eventuale filtro batterico anaerobico, dimensionati in relazione al numero di utenze secondo le disposizioni della DGR 1053/2003. Lo scarico finale dovrà essere autorizzato dall'Autorità competente;
- In alternativa, il cantiere potrà essere dotato di servizi igienici di tipo chimico.

➤ Reflui industriali

- Il cantiere dovrà essere dotato di un'area impermeabilizzata e cordolata per la sosta e la manutenzione dei mezzi d'opera;
- La piazzola impermeabilizzata dovrà essere corredata da un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia (disoleatore)
- Lo scarico finale dovrà essere autorizzato dall'Autorità competente;
- Misure gestionali in caso di malfunzionamenti degli impianti di depurazione e/o di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti :
 - utilizzo di sostanze assorbenti sulle superfici impermeabilizzate per la raccolta dei materiali liquidi pericolosi accidentalmente sversati (quali olii, combustibili, solventi, ecc.) che potrebbero causare una congestione dell'impianto di trattamento;
 - nel caso in cui si verificasse una qualsiasi anomalia (sversamento accidentale significativo) o un malfunzionamento nella rete di gestione degli scarichi, dovrà essere prevista la chiusura della sezione di scarico, per prelevare e smaltire il refluo inquinato tramite autospurgo; lo scarico dovrà pertanto essere dotato di una saracinesca finale quale sistema di intercettazione a monte del recapito;
 - nel caso in cui lo sversamento dovesse rivelarsi particolarmente gravoso dovrà essere prevista l'asportazione del suolo interessato, il suo corretto smaltimento ed il completo recupero del sito;
 - eventuale adeguamento in corso d'opera del sistema di trattamento, se necessario.



Valutazione degli impatti e misure di mitigazione (fase di cantiere – acque superficiali e sotterranee)

Mitigazioni per l'immissione di reflui inquinanti

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

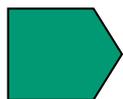
- I combustibili saranno stoccati in serbatoio (o cisterna) a norma di legge, collocata sulla piazzola impermeabilizzata e cordolata avente le seguenti caratteristiche:
 - dotazione di bacino di raccolta (vasca a tenuta) di capacità non inferiore alla metà della sua capacità geometrica;
 - dotazione di copertura impermeabile (tettoia zincata o simili) al fine di evitare la contaminazione delle acque di dilavamento.

➤ Ulteriori indicazioni in merito alla gestione degli scarichi di cantiere

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

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

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



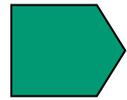
Valutazione degli impatti e misure di mitigazione

Impatti Positivi

Descrizione impatto	Segno	Probabilità		Persistenza temporale		Magnitudo			Distanza di propagazione			Sensibilità del bersaglio			Punteggio	Giudizio	Misure mitigazione
Riduzione del rischio idraulico per le aree urbanizzate poste a valle dell'opera	+		1		1				1					1	5	Impatto positivo elevato	-
Danni economici evitati	+	0,5			1				1					1	4,5	Impatto positivo elevato	-

Rischio idraulico: l'impatto valuta l'entità della riduzione del rischio per le aree poste a valle della Cassa d'espansione, obiettivo che potrà essere raggiunto grazie alla realizzazione dell'opera in progetto.

Danni economici: l'impatto valuta i potenziali danni economici evitati grazie alla realizzazione dell'opera in progetto.



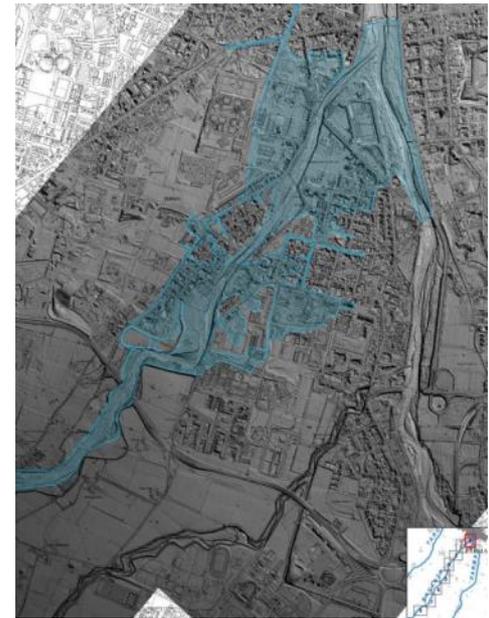
Valutazione degli impatti e misure di mitigazione Impatti Positivi

Rischio idraulico

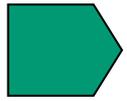
I parametri di valutazione presi in considerazione per valutare l'entità della riduzione del rischio idraulico per le aree poste a valle della Cassa d'espansione sono stati:

- estensione delle aree potenzialmente soggette ad inondazione in caso di piena con media probabilità di accadimento, evento considerato assimilabile a quello verificatosi in data 13 ottobre 2014.

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



fonte: rielaborazione aree allagate individuate dalla Variante PAI).

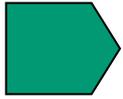


Valutazione degli impatti e misure di mitigazione Impatti Positivi

- abitanti potenzialmente esposti in caso di evento di piena con media probabilità di accadimento, considerato assimilabile a quello verificatosi in data 13 ottobre 2014

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

fonte: elaborazione GIS dei dati riguardanti le aree allagate individuate dalla Variante PAI, intersecate con i numeri civici del Comune di Parma al 31/12/2015

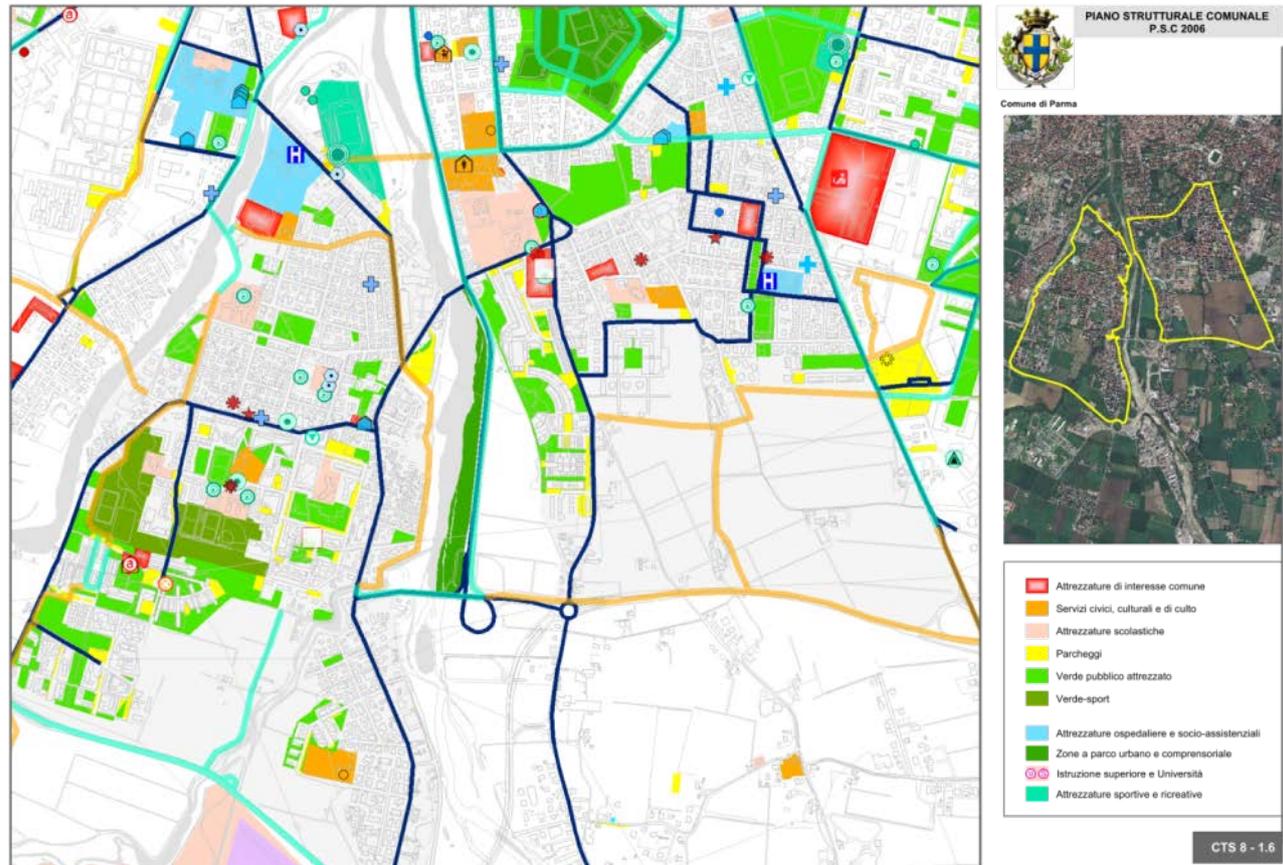


Valutazione degli impatti e misure di mitigazione

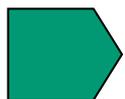
Impatti Positivi

- ricettori sensibili potenzialmente esposti in caso di evento di piena con media probabilità di accadimento”, considerato assimilabile a quello verificatosi in data 13 ottobre 2014

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



fonte: rielaborazione tavola di PSC “CTS 8 – 1.6 – Sistema dei servizi pubblici”, riportante le attrezzature scolastiche e le attrezzature ospedaliere e socio-assistenziali



Valutazione degli impatti e misure di mitigazione

Impatti Positivi

Danni economici evitati

La stima dei danni riscontrabili in caso di esondazione può essere effettuata sulla base della registrazione ufficiale dei danni riscontrati nell'evento del 2014 (con riferimento sia al patrimonio pubblico e privato che alle attività produttive).

Se questa valutazione economica è, da un lato, approssimata rispetto all'estensione aree esondate (in quanto le aree di allagamento sono state desunte prendendo a riferimento l'evento reale del 2014, in cui il volume esondato è presumibilmente inferiore rispetto a quello teorico dell'idrogramma sintetico di riferimento T200) è però molto precisa nella definizione dei danni, in quanto questi sono derivati da dati reali.

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

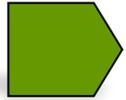
• per un totale di circa **56,7 M€**



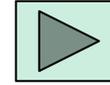
Valutazione degli impatti e misure di mitigazione Impatti Positivi

La valutazione economica non quantifica 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.

Inoltre la valutazione, essendo tarata sull'evento di riferimento dell'ottobre 2014, che ha interessato la città di Parma, non considera i danni che in assenza di intervento potrebbero verificarsi in corrispondenza del nodo idraulico di Colorno; infatti l'evento 2014, pur avendo generato criticità anche a Colorno, con franchi estremamente ridotti sui rilevati arginali, non ha fortunatamente determinato l'esondazione del T. Parma.



B. Opere di inserimento ambientale

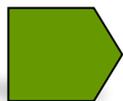


Il progetto propone specifici interventi di inserimento ambientale e paesaggistico dell'opera oltre che misure di mitigazione e compensazione degli impatti attesi ad opera ultimata.

INTERVENTI DI INSERIMENTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO

La sistemazione finale prevede la realizzazione delle seguenti tipologie vegetazionali:

- **Zona a macchia e radura**, nel settore sud a monte della cassa;
- **Fascia schermante con struttura "a tetto"**, nel settore nord a valle della cassa;
- **Siepi arbustive a componente ornamentale**, nel settore orientale della cassa, parallelamente alla S.P. 56.;
- **Fascia boscata a componente mesofila**, nel settore orientale della cassa, in sponda sinistra;
- **Fascia ripariale a corredo del canale by-pass per l'ittiofauna.**



B. Opere di inserimento ambientale

INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Al fine di ripristinare il continuum fluviale il progetto prevede la realizzazione di un **canale by-pass per l'ittiofauna**.

Inoltre, è prevista la realizzazione di una **pista ciclabile** in sponda sinistra che permetterà di mantenere la connessione tra l'abitato di Sala Baganza e la Strada Comunale Farnese.

INTERVENTI DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Il progetto propone la realizzazione di 3 interventi pilota da attuarsi in aree demaniali nel tratto a valle dell'opera con la finalità di ripristinare i processi, la geometria naturale dell'alveo e la vegetazione riparia

Lo studio 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 t. 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.

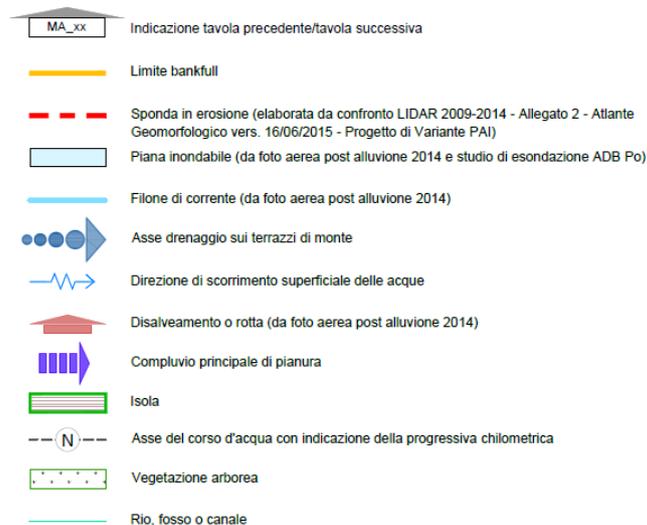
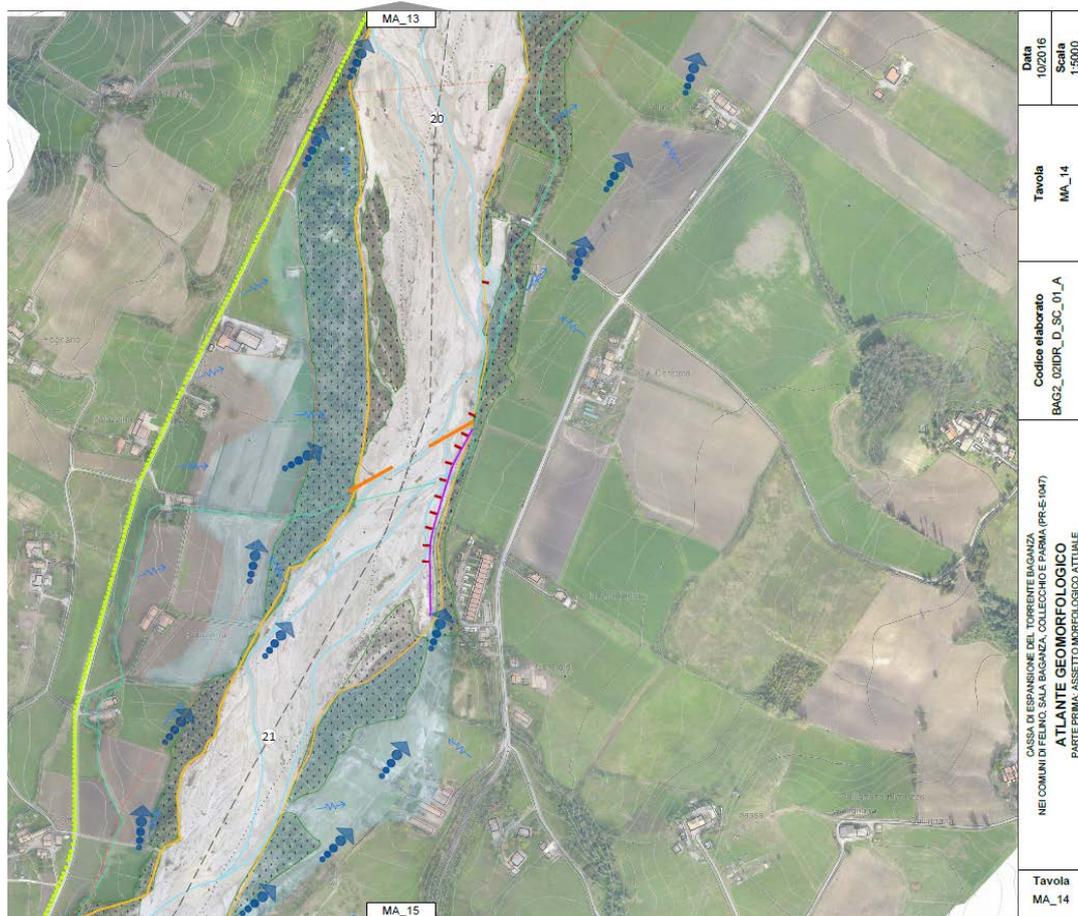
Analisi territoriale:

la prima attività eseguita per acquisire le conoscenze necessarie non solo per la progettazione della cassa di espansione in progetto, ma anche per perseguire gli obiettivi e le strategie di sistemazione dell'asta fluviale oggetto di indagine, si è articolata nelle seguenti indagini principali:

- perimetrazione dell'alveo attivo ("limite bankfull");
- perimetrazione del demanio fluviale;
- perimetrazione delle aree boscate;
- individuazione degli "elementi potenzialmente esposti a rischio per eventi naturali", in particolare insediamenti residenziali, produttivi ed infrastrutture strategiche;
- individuazione di paleo alvei con utilizzo dei dati LiDAR e delle ortoimmagini;
- analisi delle foto aeree storiche del 1954, del 1976-78, del 1994, del 2000 e del 2014.
- Confronto fra le morfologie dell'alveo tra il 1972 ed il 2016 (sovrapposizione sezioni trasversali da rilievi storici e LiDAR)

Analisi territoriale:

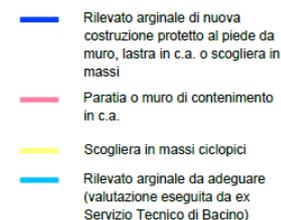
Il risultato dell'analisi sarà sintetizzato all'interno dell'atlante geomorfologico relativo all'assetto attuale.



OPERE:



OPERE ESEGUITE DA EX STB POST ALLUVIONE 2014:



Basi cartografiche delle tavole in scala 1:5000:
1. Carta Tecnica Regionale (anno 2013)
2. Foto aerea post alluvione di ottobre 2014

Analisi territoriale:

Individuazione di paleo alvei con utilizzo dei dati LiDAR e delle ortoimmagini.

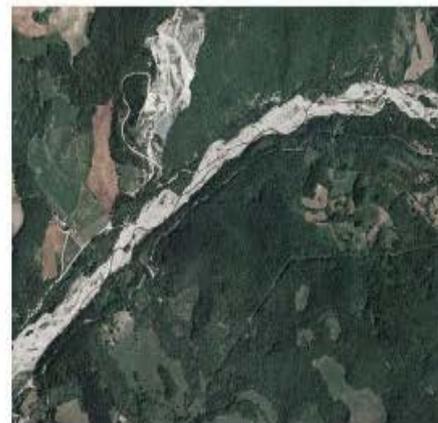
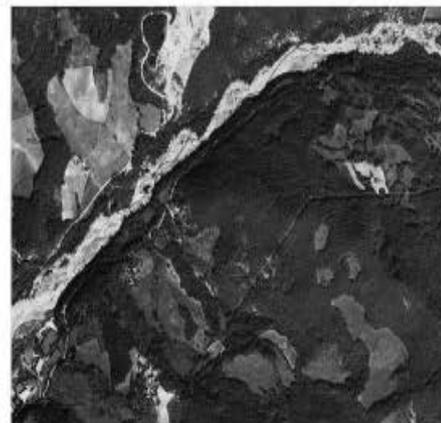
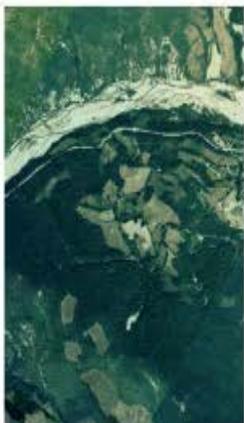
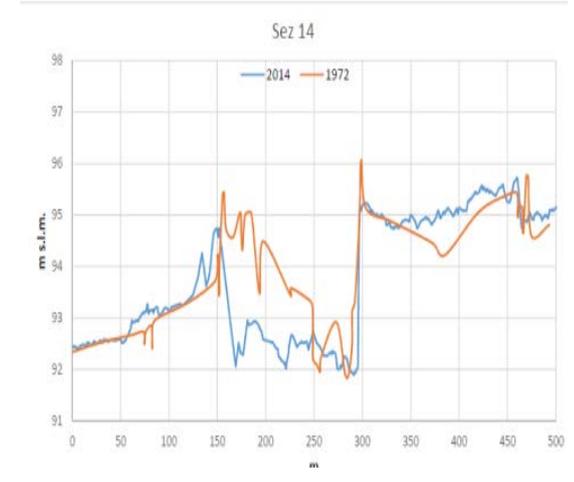
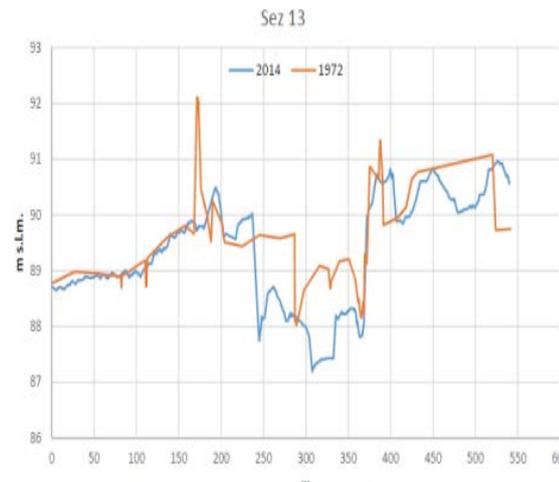


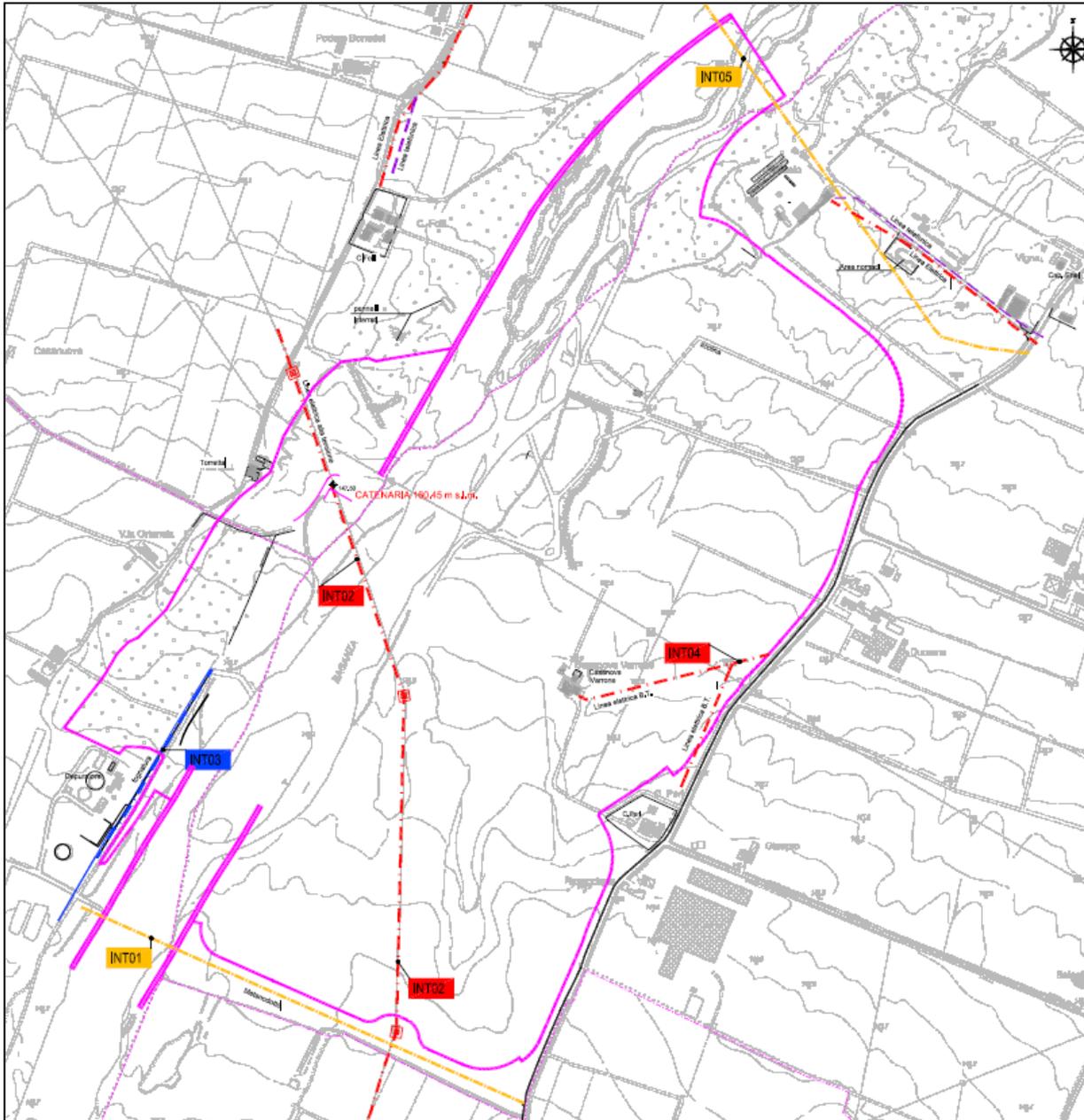
Analisi territoriale:

Confronto fra le morfologie dell'alveo tra il 1972 ed il 2016 (sovrapposizione sezioni trasversali da rilievi storici e LiDAR ed elaborazione modello idraulico matematico1D)

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).

La perdita di capacità di laminazione naturale negli ultimi 50 anni del Baganza è quindi sostanzialmente nulla.





CENSIMENTO E PROGETTO DI RISOLUZIONE

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 / Ducomo;

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).

Cassa di espansione del T. Baganza nei comuni di Felino, Sala Baganza, Collecchio e Parma (PR-E-1047)



INTERVENTI DI INSERIMENTO AMBIENTALE

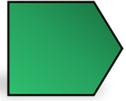
Procedura di VIA – Conferenza dei Servizi (art. 18 L.R. 18 maggio 1999, n.9 e s.m.i.)



B-1. Interventi di inserimento ambientale e paesaggistico

Gli interventi previsti sono finalizzati alla ricostituzione delle cenosi eliminate o compromesse dalla realizzazione del progetto, oltre che al miglioramento dell'inserimento ambientale e paesaggistico delle opere.

Tali interventi prevedono la realizzazione di aree a verde che potranno essere realizzate in parte prima dell'inizio dei lavori di realizzazione 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 e arboree autoctone.



B-1. Interventi di inserimento ambientale e paesaggistico

La sistemazione finale prevede la realizzazione delle seguenti tipologie vegetazionali:

- **Zona a macchia e radura**, nel settore sud a monte della cassa;
- **Fascia schermante con struttura “a tetto”**, nel settore nord a valle della cassa;
- **Siepi arbustive a componente ornamentale**, nel settore orientale della cassa, parallelamente alla S.P. 56.;
- **Fascia boscata a componente mesofila**, nel settore orientale della cassa, in sponda sinistra;
- **Fascia ripariale a corredo del canale by-pass per l’ittiofauna.**



B-1. Interventi di inserimento ambientale e paesaggistico

FINALITA' DEGLI INTERVENTI

Zona a macchia e radura

Creazione delle migliori condizioni per la nidificazione, riproduzione e alimentazione delle specie faunistiche che frequentano e si riproducono in aree con alternanza habitat prativi e habitat arbustivi

Fascia schermante con struttura “a tetto”

Schermatura delle opere arginali per chi proviene da nord lungo la Strada Provinciale 56 che fiancheggia l'opera in progetto

Siepi arbustive a componente ornamentale

Inserimento di elementi caratterizzanti il paesaggio in grado di favorire sia l'inserimento ambientale e paesaggistico dell'opera sia di potenziare la rete ecologica locale



B-1. Interventi di inserimento ambientale e paesaggistico

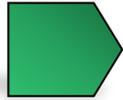
FINALITA' DEGLI INTERVENTI

Fascia boscata a componente mesofila

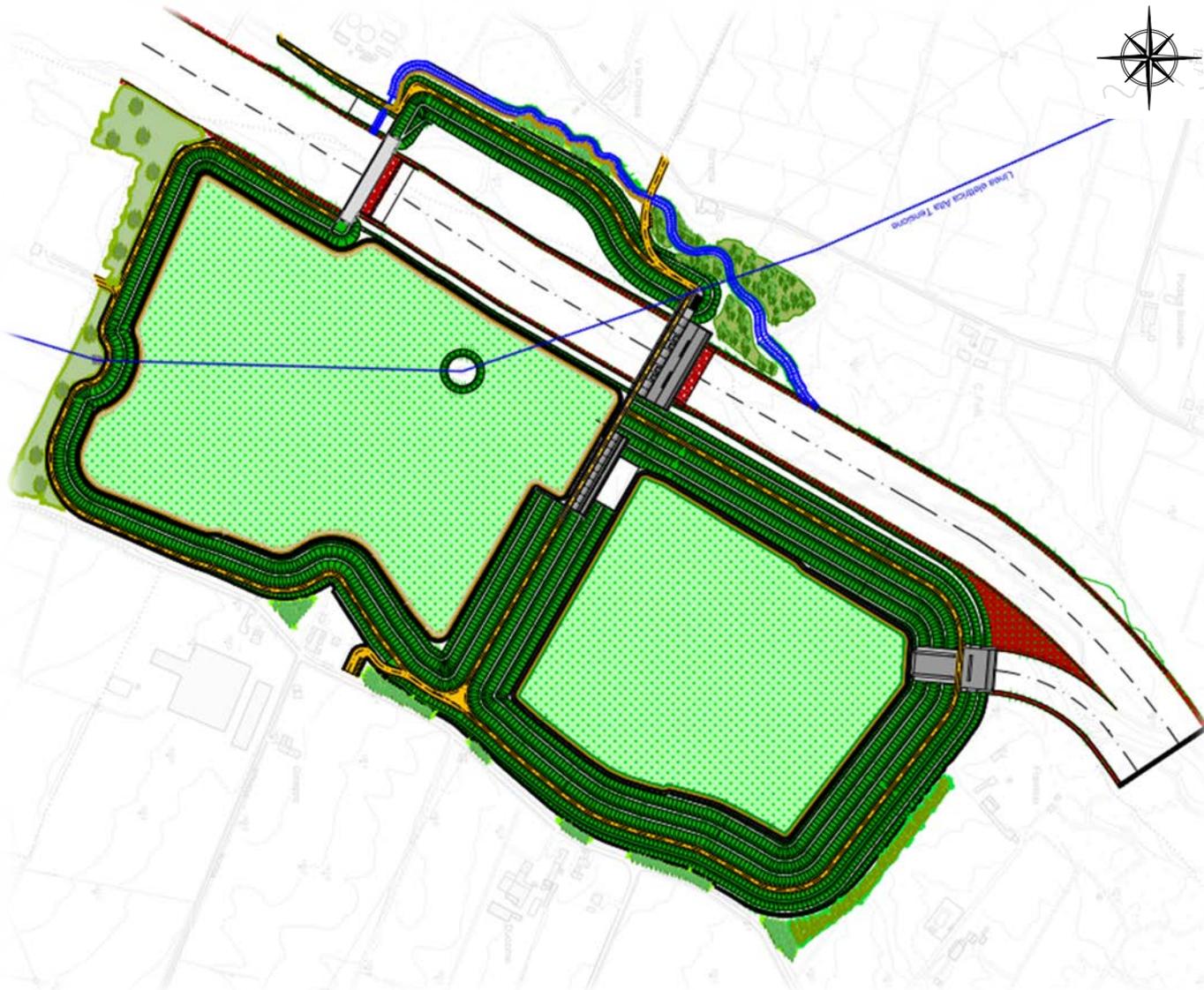
Intervento naturalistica finalizzato a creare una fascia che possa fungere da “cuscinetto” tra le aree di stretta pertinenza fluviale (greto, alveo e terrazzi laterali all'alveo) e le aree agricole circostanti. L'intervento rivestirà anche una funzione compensativa della vegetazione che verrà eliminata per la realizzazione dell'opera

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

La realizzazione di questo è prevista lungo il by-pass per l'ittiofauna sia in sponda destra che in sponda sinistra e avrà la funziona di rinaturazione del canale artificiale.



B-1. Interventi di inserimento ambientale e paesaggistico



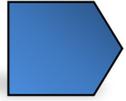
LEGENDA	
PROGETTO:	
	Arginatura cassa
	Percorsi di servizio principali
	Arginatura secondaria
	Sistemazione d'alveo T.Baganza
	Rivestimento in massi
	Prato stabile
	Inerbimento argini
	Pista ciclabile
OPERE DI INSERIMENTO AMBIENTALE:	
	Fascia schermate con struttura a tetto
	Siepi arbustive a componente ornamentale
	Zona boscata a componente mesofila
	Fascia ripariale a corredo del by-pass per l'ittiofauna
	Zona a macchia e radura
	By-pass per la fauna ittica



B-1. Interventi di inserimento ambientale e paesaggistico

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	SUPERFICIE DI INTERVENTO m ²	NUMERO TOTALE PIANTE (Alberi e arbusti)
Zone macchia-radura	21.900 m ²	1020
Fascia schermante con struttura a "tetto"	4600 m ²	884
Siepi arbustive fiorite	4800 m ²	3200
Fascia boscata a componente mesofila	11.800 m ²	3.275
Fascia ripariale a corredo del by-pass per l'ittiofauna	2.500 m ²	520
TOTALE	45.600 m²	8.899

Complessivamente è prevista la piantumazione di 4,5 ettari e la messa a dimora di circa 8900 piante

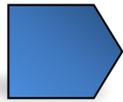


B-2. Canale by-pass per l'ittiofauna

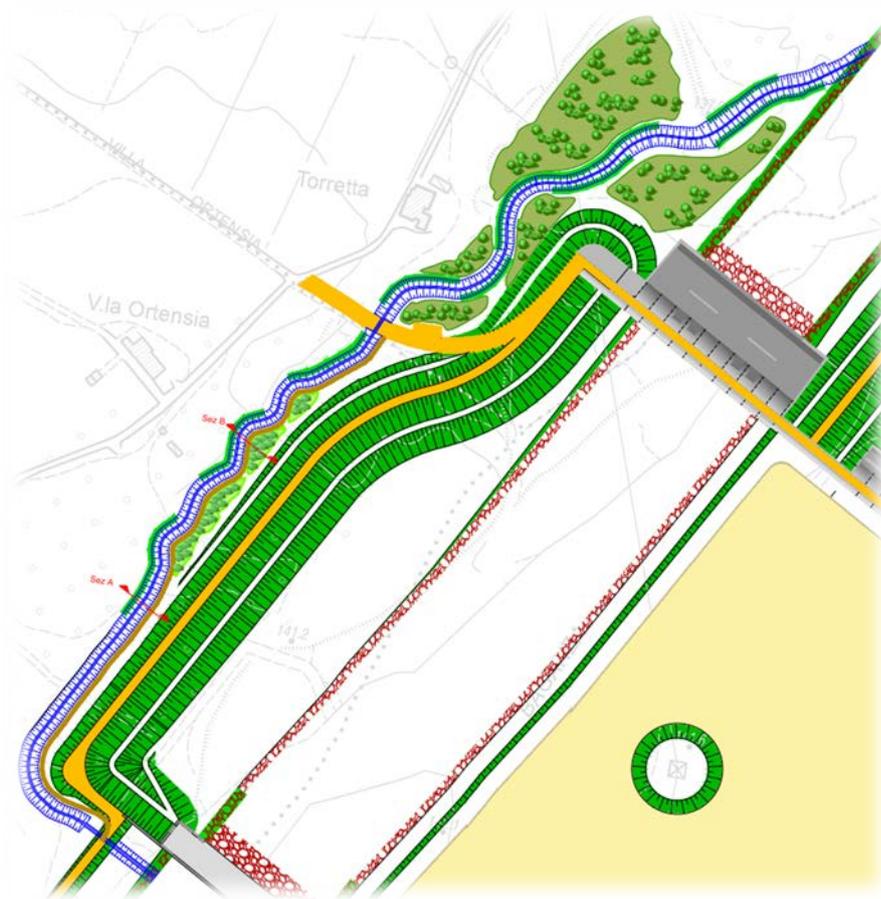
Al fine di ripristinare il continuum fluviale il progetto prevede la realizzazione di un canale by-pass per l'ittiofauna.

Il by-pass rientra nella categoria dei passaggi close to nature e si configura come canale artificiali a pendenza ridotta che aggirerà lo sbarramento ricostituendo la continuità tra monte e valle e creando lungo il percorso habitat fruibili dalla fauna acquatica

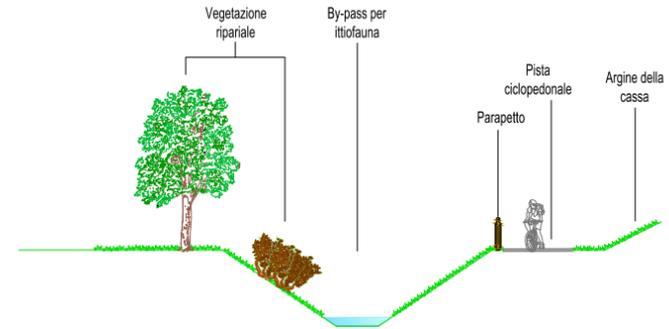
Il canale by-pass in progetto si svilupperà in sinistra idraulica del T. Baganza e avrà uno sviluppo complessivo di circa 800 m.



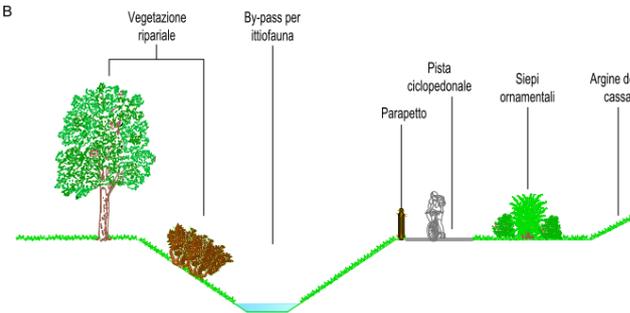
B-2. Canale by-pass per l'ittiofauna

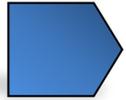


Sezione A



Sezione B





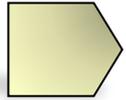
B-2. Canale by-pass per l'ittiofauna

Di seguito si riportano i parametri di progettazione da rispettare per la realizzazione del by-pass:

- ✓ Portata di riferimento che deve transitare nel canale (DMV fissato per il T. Baganza a Parma nei mesi da ott-apr): $0,53 \text{ m}^3/\text{s}$;
- ✓ Larghezza sul fondo compresa tra $0,80 \div 2,00 \text{ m}$;
- ✓ Pendenza delle sponde: compresa tra $30 \div 35^\circ$;
- ✓ Altezza minima della lama d'acqua: $0,20 \text{ m}$;
- ✓ Pendenza: in accordo con la pendenza naturale del fiume e comunque non superiore al 5%;

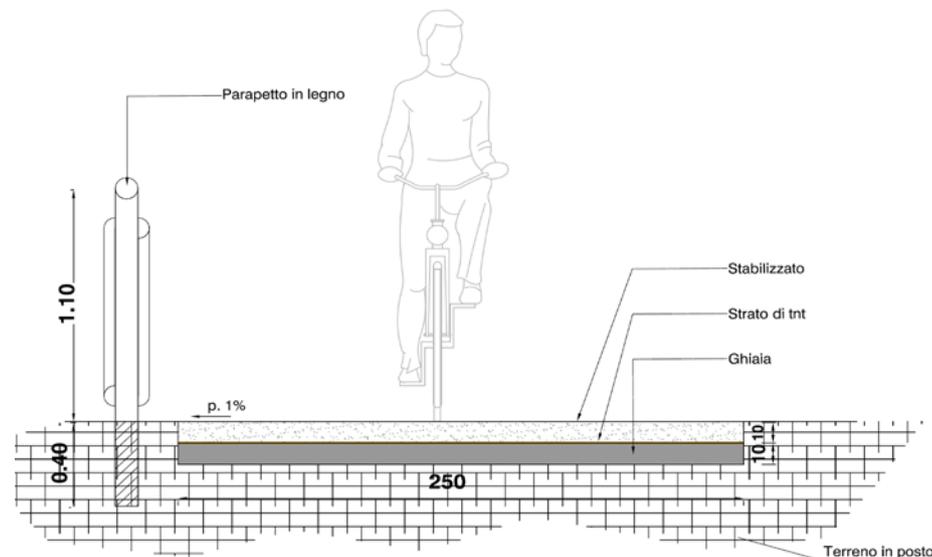
Gli interventi di rinaturazione del canale prevedono:

- fondo del canale con substrato ghiaioso
- andamento naturaliforme con tratti rettilinei alternati a tratti sinuosi
- sponde rivestite in terra
- piantumazione di vegetazione ripariale
- barre trasversali in massi con salti non superiori ai 0.2 m



B-3. Pista ciclabile

Il progetto prevede la realizzazione di una pista ciclabile in sponda sinistra, ricostituendo il tratto della pista ciclabile attualmente esistente e direttamente interferito dalla cassa di espansione. Il tratto di pista ciclabile avrà una lunghezza di 450 m e una larghezza di 2,50 m e consentirà di mantenere la connessione tra l'abitato di Sala Baganza e la Strada Comunale Farnese.



SEZIONE TIPO



B-4. Interventi pilota di riqualificazione fluviale a valle della cassa

Direttiva Quadro
Acqua 2000/60/CE



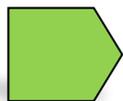
Raggiungimento di requisiti
minimi di qualità dei corsi
d'acqua



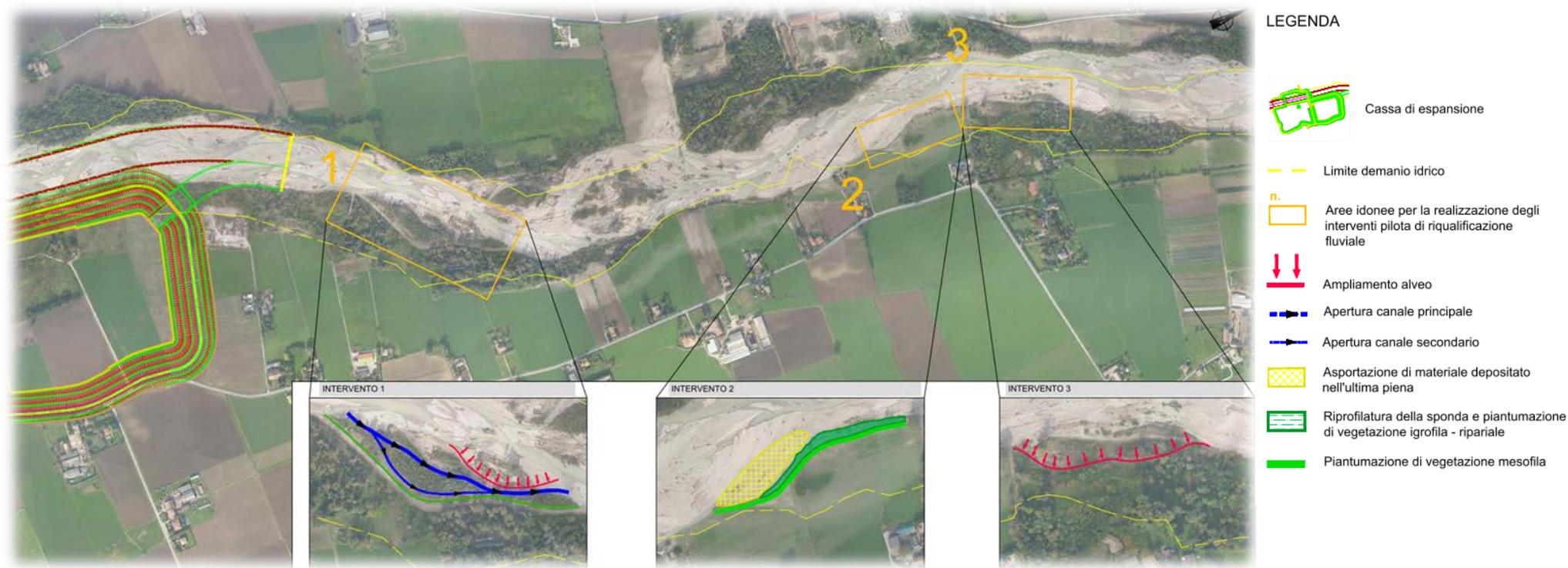
Esigenza di coniugare sicurezza
idraulica e miglioramento
dell'ambiente fluviale (aspetti
ecologici e geomorfologici)

Oltre all'ottimizzazione progettuale dell'opera in questa sede vengono proposti 3 interventi pilota da attuarsi in aree demaniali nel tratto a valle dell'opera con la finalità di ripristinare i processi, la geometria naturale dell'alveo e la vegetazione riparia.

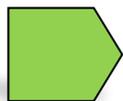
Tali interventi potranno fungere anche da modello per la realizzazione di altri interventi lungo l'asta fluviale del T. Baganza, anche a monte dell'opera.



B-4. Interventi pilota di riqualificazione fluviale a valle della cassa



- ✓ PROPOSTA DI INTERVENTO 1 - Allargamento alveo e riattivazione di canali principali e canali secondari
- ✓ PROPOSTA DI INTERVENTO 2 - Rimodellamento di una sponda fluviale con formazione di una fascia tampone riparia
- ✓ PROPOSTA DI INTERVENTO 3 - Ampliamento dell'alveo attivo



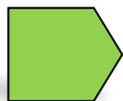
B-4. Interventi pilota di riqualificazione fluviale a valle della cassa

PROPOSTA DI INTERVENTO 1 - ALLARGAMENTO ALVEO E RIATTIVAZIONE DI CANALI PRINCIPALI E CANALI SECONDARI

Nell'area dell'Intervento 1, l'alveo attivo presenta un evidente restringimento e pertanto dovrà essere valutata la possibilità di prevedere una movimentazione di materiale in modo da ampliare al sezione di alveo bagnato in condizioni di morbida; tale azione dovrà avvenire laddove si rilevino accumuli eccessivi di sedimenti.

Si propone anche la riattivazione di un canale principale e di un canale secondario. Il canale principale presenterà una quota di fondo pari all'attuale alveo di magra, mentre il canale secondario presenterà una quota maggiore in modo tale da essere interessato dal passaggio dell'acqua solo per eventi di piena meno frequenti (tempi di ritorno 5-10 anni).

Alla base della scarpata del canale secondario potrà essere prevista la realizzazione di interventi di ingegneria naturalistica a bassa intensità senza l'impiego di massi e con l'esclusivo utilizzo di materiali vivi (talee di salici a copertura diffusa, fascina spondale, fascina sommersa ecc..)



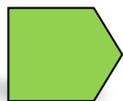
B-4. Interventi pilota di riqualificazione fluviale a valle della cassa

PROPOSTA DI INTERVENTO 2 - RIMODELLAMENTO DI UNA SPONDA FLUVIALE CON FORMAZIONE DI UNA FASCIA TAMPONE RIPARIA

In corrispondenza dell'area di Intervento 2 sarà prevista l'asportazione del materiale accumulatosi durante l'ultimo evento di piena e la riprofilatura della sponda prevedendo la creazione di banca ad una quota intermedia tra l'attuale piano campagna e il fondo alveo.

Saranno previsti interventi di piantumazione sia lungo la nuova banca, con specie tipicamente igrofile e ripariali (Salici, Ontani, Pioppi), che a livello del piano campagna, nel tratto ad oggi interessato da attività agricole, con l'impiego di specie più mesofile (Roverelle, Ornielli, Aceri).

In tal modo sarà ricreata una fascia tampone che consentirà di limitare gli apporti diffusi di nutrienti (in particolare nitrati) e fitofarmaci in un tratto di corso d'acqua ad oggi direttamente connesso con le attività agricole.



B-4. Interventi pilota di riqualificazione fluviale a valle della cassa

PROPOSTA DI INTERVENTO 3 – AMPLIAMENTO DELL'ALVEO ATTIVO

Anche nell'area di Intervento 3 si prevede un ampliamento della sezione di alveo bagnato attraverso la movimentazione di sedimenti; tale operazione ricadrà comunque all'interno dell'alveo attivo.

Si precisa che in destra idraulica è presente un alto morfologico, sopraelevato di circa 3/4 m rispetto alla quota dell'alveo, il quale permetterà di confinare le operazioni di movimentazione previste delimitando le conseguenti divagazioni di alveo rispetto ai territori contermini.