

Comune di Traversetolo

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO
TECNICO PER
LA REALIZZAZIONE DI SILOS
COMPLETI
DI TRASPORTI MECCANICI
FINALIZZATI ALLO
STOCCAGGIO DI MATERIE PRIME
VEGETALI**

I02

**ANALISI DI COMPATIBILITÀ
IDRAULICA
Aggiornamento**

COMMITTENTE:

RACOF S.R.L. – MRPET S.R.L.
VIA PEDEMONTANA, 35
LOC. MAMIANO, TRAVERSETOLO (PR)

STUDIO IDRAULICO:



Ing. Gian Lorenzo Bernini
Ing. Rosaria Ragazzini

Novembre 2021

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
3	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	7
3.1	Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI)	7
3.2	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.).....	9
3.3	Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (ai sensi della Direttiva 2007/60/CE e del D.lgs 49/2010)	12
3.4	Piano Strutturale Comunale del Comune di Traversetolo - Norme di Attuazione - Capo II – Tutela delle risorse idriche, assetto idrogeologico e stabilità dei versanti	14
3.4.1	Art. 10.15. Zone di tutela ambientale ed idraulica dei corsi d'acqua.	14
4	CARATTERISTICHE DEL TORRENTE PARMA NEL TRATTO DI INTERESSE.....	15
4.1	Principali caratteristiche morfologiche.....	15
4.2	Analisi dell'evoluzione morfologia nel tratto di interesse	15
4.3	Portate di progetto	21
5	L'ANALISI IDRAULICA DI DETTAGLIO	22
5.1	Le ipotesi del calcolo idraulico	22
5.2	Il modello matematico utilizzato	23
5.3	I risultati dell'analisi idraulica.....	24
5.3.1	Dettaglio simulazione per TR200 anni.....	33
5.3.2	I risultati dell'analisi idraulica con fondo rialzato	39
6	DETERMINAZIONE DELLE CLASSI DI PERICOLOSITÀ E DEL GRADO DI RISCHIO	45
7	VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEL PROGETTO	48
8	CONCLUSIONI	49

1 PREMESSA

La presente relazione riporta i vincoli idraulici e presenta una verifica di compatibilità idraulica di rischio alla sommersione dell'area in relazione al progetto di variante che si riferisce all'aggiunta di un blocco tecnologico realizzato in carpenteria metallica e posizionato sul lato ovest del fabbricato già autorizzato e in fase di realizzazione con un aumento, in termini di superficie, pari a circa 552 m², in adiacenza all'esistente nell'area della società MisterPet S.r.l. con sede in via Pedemontana n.35, località Mamiano di Traversetolo in Comune di Traversetolo (PR).

Morfologicamente l'area complessiva della Ditta MisterPet si colloca a un'altezza di circa 167 m s.l.m., in zona pianeggiante, in sponda destra del torrente Parma e le aree di pertinenza sono state classificate all'interno delle fasce fluviali.



Figura 1: Planimetria di inquadramento

L'assetto idraulico di riferimento del tratto del torrente Parma è individuato nel Piano di Assetto Idrologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del fiume Po, approvato con DPCM del 24.05.2001, attraverso la delimitazione delle Fasce Fluviali condotta secondo un metodo che definisce tre distinte fasce (art. 28 NTA e Allegato 3 "Metodo di delimitazione delle fasce fluviali" al Titolo II delle NTA del PAI).

L'area di intervento è stata classificata all'interno delle fasce fluviali definite dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) della Provincia di Parma, del PAI e in zona di Pericolosità P3 del reticolo principale dal PGRA.

In particolare, sono ricomprese nella "Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua integrate con zone di tutela idraulica (fascia B), ai sensi dell'articolo 12 e art.13 "Zone di deflusso della piena" delle Norme di Attuazione del P.T.C.P. della Provincia di Parma e dell'art.10.15-10.16 delle Norme di Attuazione del PSC del Comune di Traversetolo.

L'analisi idraulica è stata eseguita nella configurazione morfologica attuale, aggiornando e integrando i rilievi topografici disponibili (anno 2007-2008) mediante un'apposita campagna effettuata nell'aprile 2018.

Per la definizione dei parametri idrologici si è fatto riferimento al quadro conoscitivo dello stesso P.T.C.P. di Parma, mentre per la determinazione delle principali grandezze idrauliche nell'area esaminata è stato implementato un apposito modello idrodinamico di dettaglio, mediante simulazione numerica monodimensionale lungo un tratto di torrente sufficientemente esteso.

Tutte le analisi sono state effettuate in accordo con le Direttive e le Norme Tecniche di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), di cui il citato P.T.C.P. ha ripreso e approfondito la delimitazione delle fasce fluviali e la rispettiva regolamentazione.

Lo studio di compatibilità idraulica è stato sviluppato attraverso le seguenti fasi:

- 1) Definizione del quadro conoscitivo idrologico e idraulico di riferimento: in questa fase, si è proceduto alla raccolta delle condizioni idrologiche di riferimento, desunte dalla normativa di riferimento per il bacino del torrente Parma chiuso nel tratto di interesse. In particolare ci si è riferiti al quadro conoscitivo idrologico e idraulico del citato P.T.C.P. di Parma, con particolare riferimento alle grandezze idrologiche e alla delimitazione delle "Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua integrate con zona di tutela idraulica".
- 2) Definizione del quadro conoscitivo morfologico mediante rilievo topografico aggiornato: al fine di procedere all'implementazione di un'analisi idraulica di maggior dettaglio delle aree oggetto di studio, ad integrazione del rilievo delle sezioni trasversali disponibili lungo l'asta, si è proceduto ad ottobre 2014 ed integrare il rilievo topografico tramite tre ulteriori sezioni (99a, 99b, 99c) che sono state aggiornate e integrate con la sezione 99d tramite il rilievo di un piano quotato in corrispondenza dell'area di proprietà ad aprile 2018 (vedi Tavola I05).
- 3) Analisi di dettaglio delle condizioni idrauliche per tempi di ritorno di riferimento: a partire dalle caratteristiche morfologiche e idrologiche desunte dal quadro conoscitivo generale definito nella relazione precedente, si è proceduto all'esecuzione di apposite analisi modellistiche monodimensionali del torrente Parma dalla sezione 115 alla sezione 95 per un tratto complessivo di circa 8,50 km, esteso per circa 6,85 km a monte delle aree in esame, sino a

circa 1,65 km a valle delle stesse. Tali modellazioni hanno consentito di definire con maggior precisione le principali grandezze idrauliche, soprattutto in termini di tiranti idrometrici, che si stabiliscono per piene con tempo di ritorno di riferimento nell'area oggetto di studio.

- 4) Analisi della mobilità del fondo e delle sponde: si riporta la sovrapposizione a confronto delle sezioni fluviali numero 99 e 101 del torrente Parma eseguite negli anni 1972, 1997 e 2007 e l'andamento delle sponde dal 2001 al 2018 (fonte Google Earth). A livello di modellazione idraulica, non essendo disponibile un fuso granulometrico e essendo le simulazioni realizzate in moto permanente, si è scelto di eseguire una simulazione con fondo più alto di 1,5 m rispetto al profilo del 2007 (base modello).
- 5) Determinazione delle classi di pericolosità e del relativo grado di rischio alla sommersione: partendo dagli elementi raccolti, si è proceduto alla suddivisione dell'areale di studio in classi di pericolosità omogenee, sulla base dei quali è possibile determinare il grado di rischio alla sommersione (vedi Tavola I06).

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il nuovo intervento sorgerà mediante ampliamento del complesso industriale attualmente autorizzato con Permesso di Costruire n. 42/2019 senza variante agli strumenti urbanistici già definiti ai sensi dell'art.53 della L.R. 24 del 21/12/2017.

La variante si configura come completamento della prima fase già denunciata nel 2019 riferita al nuovo insediamento, cui corrispondono le specifiche destinazioni d'uso dei locali indicate in progetto e cui fanno riferimento tutti gli elaborati grafici e tutti i documenti prodotti, l'edificio avrà la funzione di fungere da magazzino per i prodotti confezionati a marchio Mister Pet nelle apposite linee che saranno allestite all'interno dell'attuale stabilimento Racof/Mister Pet in via Pedemontana, per le quali verranno richieste tutte le autorizzazioni necessarie ai vari enti. In questa fase i locali fungeranno anche da magazzino per le materie prime di origine vegetale (sostanzialmente farine e fiocchi), anch'esse confezionate in sacchi o big bag e con la nuova possibilità di stoccare i prodotti alla rinfusa all'interno di silos verticali che fungeranno da nuovo magazzino verticale per le materie prime vegetali con una capacità massima di volume di stoccaggio pari a 2.400 m³.

L'edificio occupa circa 552 m² di superficie, ha un'altezza variabile da circa 11,00 m a circa 27,39 m ed è realizzato con l'impiego di materiali ad alta resistenza termica i quali caratterizzano positivamente l'intervento in termini di efficienza energetica.



Figura 2: Render del nuovo blocco tecnologico con il tamponamento mediante pannelli

La struttura sarà realizzata in carpenteria metallica mentre l'involucro esterno sarà composto da pannelli metallici coibentati (spessore 80 mm) con cromie alternate nelle tinte del grigio antracite e grigio-argento (RAL 7016 - RAL 9006) con continuità cromatica riferita al fabbricato in c.a. che si sta realizzando.

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

3.1 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIUME PO (PAI)

Il torrente Parma è inserito nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), adottato dall'Autorità di Bacino del fiume Po, approvato con DPCM del 24.05.2001, che definisce le condizioni di assetto di progetto del corso d'acqua e indica, a livello generale, il rischio di inondazione presente.

Il 5 dicembre 2016 la Giunta regionale ha approvato la "Variante di coordinamento tra il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni e il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico".

Il tratto oggetto di studio non rientra nel progetto di "Variante di Piano" che riguarda il torrente Baganza, da Calestano a confluenza Parma e il torrente Parma da Parma alla confluenza in Po ed aggiorna i contenuti della pianificazione di bacino vigente, PAI e Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), sia in termini di quadri conoscitivi di base che in termini di valutazioni di pericolosità e rischio e conseguentemente di obiettivi e misure, e tiene conto degli effetti conseguenti al recente evento alluvionale del 13 ottobre 2014.

Il PAI, costituisce piano stralcio del Piano di bacino del Po, ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della L. 183 del 18 maggio 1989, e ha valore di piano territoriale di settore (L.183/89, art.17, c.1) alle cui prescrizioni devono adeguarsi gli atti di pianificazione e programmazione regionali, provinciali e comunali (L.183/89, art.17, c. 6).

L'assetto idraulico dei corsi d'acqua principali e i relativi fenomeni di inondazione, che determinano condizioni di rischio idraulico, sono affrontati nel PAI attraverso la delimitazione delle fasce fluviali, condotta secondo un metodo che definisce tre distinte fasce (art.28 N.A. e Allegato 3 "Metodo di delimitazione delle fasce fluviali" al Titolo II delle N.A. del PAI.):

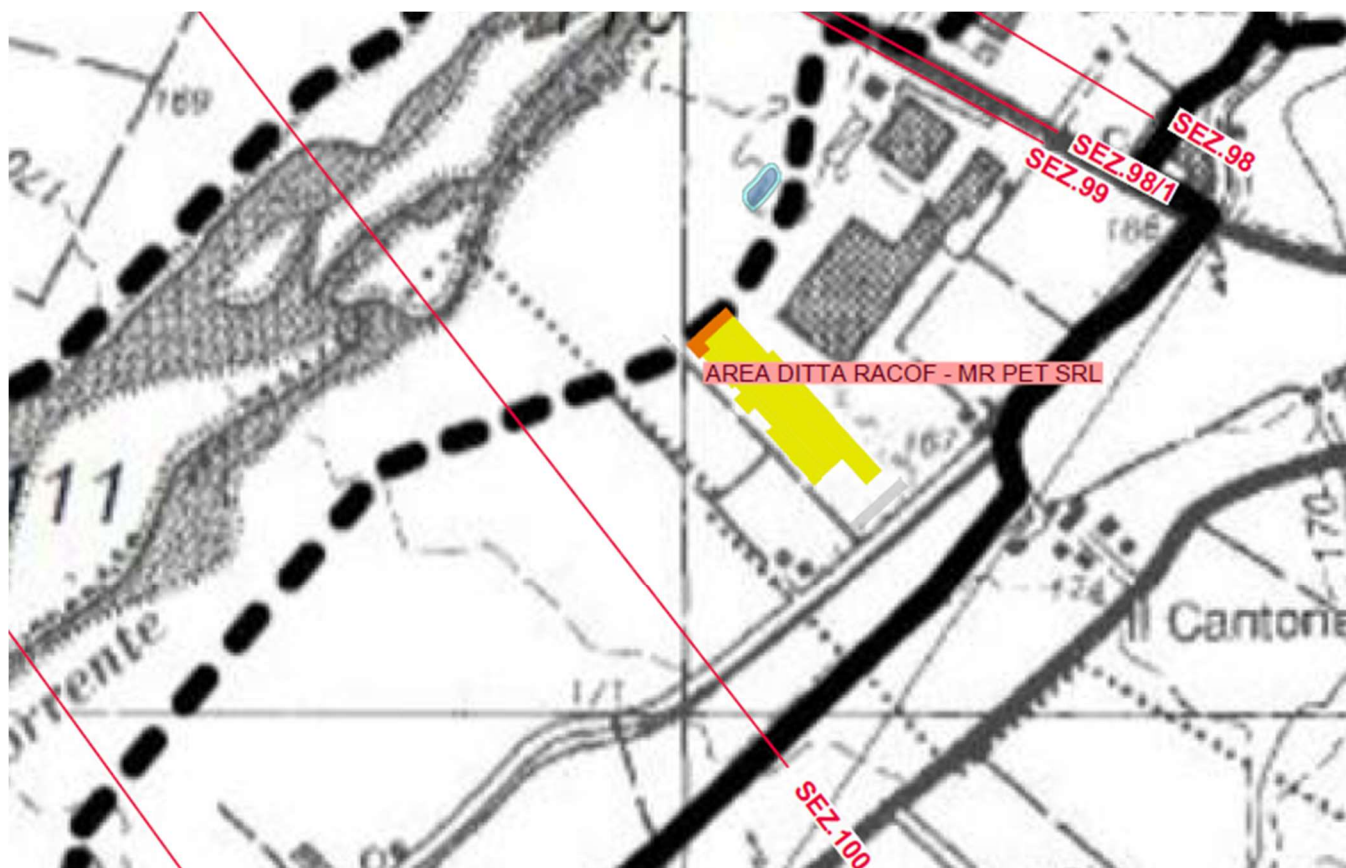
- La **fascia A** o **fascia di deflusso della piena**, è costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente; per la delimitazione della stessa si assume quella più ampia fra:
 - La porzione dell'alveo ove defluisce almeno l'80% della portata di riferimento; all'esterno di tale fascia la velocità della corrente deve essere minore o uguale a 0,40 m/s (criterio prevalente per i corsi d'acqua mono o pluricursali);
 - Il limite esterno delle forme fluviali potenzialmente attive per la portata di riferimento (criterio prevalente nei corsi d'acqua ramificati);
- La **fascia B** o **fascia di esondazione**, esterna alla precedente, è costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento; il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici

corrispondenti alla piena, ovvero sino alle opere idrauliche di controllo delle inondazioni dimensionate per la stessa portata; la delimitazione sulla base dei livelli idrici va integrata con:

- Le aree sede di potenziale riattivazione di forme fluviali relitte non fossili, cioè ancora correlate, dal punto di vista morfologico, paesaggistico e talvolta ecosistemico alla dinamica fluviale che le ha generate;
- Le aree di elevato pregio naturalistico e ambientale e quelle di interesse storico, artistico, culturale strettamente collegate all'ambito fluviale;
- La **fascia B di progetto** è costituita da quella parte della fascia B in cui il contenimento dei livelli idrici di piena è affidato a opere idrauliche non esistenti e programmate nell'ambito dello stesso PAI; la fascia B di progetto è ricondotta alla fascia B nel momento in cui le opere previste sono realizzate, "in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita";
- La **fascia C o area di inondazione per piena catastrofica**, è costituita dalla porzione di territorio esterna alla fascia B, che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento. Come portata catastrofica si assume la massima piena storicamente registrata, se corrispondente a un tempo di ritorno superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con 500 anni di tempo di ritorno. Per i corsi d'acqua non arginati la delimitazione è effettuata con gli stessi criteri adottati per la fascia B; per i corsi d'acqua arginati, l'area è delimitata unicamente nei tratti in cui lo rendano possibile gli elementi morfologici disponibili; in tali casi la delimitazione è definita in funzione della più gravosa delle seguenti due ipotesi (se entrambe applicabili) in relazione alle altezze idriche relative alla piena:
 - Altezze idriche corrispondenti alla quota di tracimazione degli argini,
 - Altezze idriche ottenute calcolando il profilo idrico senza tenere conto degli argini.

La delimitazione delle fasce fluviali nel tratto di interesse è riportata in figura 2.

Come si può notare dalla sovrapposizione riportata, l'ampliamento si sovrappone alla linea di delimitazione tra fascia A e B.



LEGENDA

-----	limite (*) tra la Fascia A e la Fascia B
————	limite (*) tra la Fascia B e la Fascia C
.-.-.-.-	limite (*) esterno della Fascia C
●●●●●●	limite (*) di progetto tra la Fascia B e la Fascia C

Figura 3 – Ubicazione dell'area di intervento con fasce fluviali PAI.

3.2 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (P.T.C.P.)

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.), approvato con delibera di Consiglio provinciale n.71 del 25.07.2003, è stato redatto ai sensi dell'articolo 20, comma 2, del D.Lgs. 267/2000 e dell'articolo 26 della Legge regionale 20/2000, e, in attuazione del quadro normativo e programmatico regionale, definisce l'assetto del territorio, con riferimento agli interessi sovra comunali, in particolare:

- Orienta l'attività di governo del territorio provinciale e quello dei Comuni;
- Costituisce, nel proprio ambito territoriale, specificazione, approfondimento ed attuazione delle linee di azione della programmazione regionale;
- Costituisce momento di raccordo delle politiche settoriali della Provincia;

- Costituisce strumento di indirizzo e coordinamento per la pianificazione urbanistica comunale (art.1, comma 1 e segg.).

Il PTCP vigente, ha individuato, per quanto riguarda le tematiche ambientali, gli ambiti da sottoporre a disposizioni normative di tutela; in particolare, in accordo con le previsioni del Piano per l'Assetto Idrogeologico – PAI (DPCM 24 Maggio 2001; G.U. n.183, 8 agosto 2001) e nell'ottica di adeguamento al PAI stesso, sono state definite le zone caratterizzate da fenomeni di dissesto idrogeologico, di tutela idraulica e gli ambiti territoriali soggetti a rischio idraulico e idrogeologico.

Nella deliberazione con cui la Giunta Regionale ha espresso l'intesa sul PTCP, ai sensi dell'art. 27 comma 9 della L.R. 20/2000, l'approvazione del piano è stata condizionata da alcuni adempimenti. In particolare la Provincia è stata sollecitata ad adeguare il PTCP al PAI per consentire al PTCP di assumere il valore e gli effetti del PAI mediante il conseguimento dell'Intesa con l'Autorità di Bacino del Fiume Po, ai sensi dell'art. 27 della L.R. 20/2000.

Con la delibera di Consiglio Provinciale n.134 del 27.12.2007 è stata adottata una Variante parziale al PTCP finalizzata a conseguire una maggiore aderenza ai contenuti del PAI in materia di difesa del suolo.

Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume PO, con Deliberazione n.4 del 7 dicembre 2016, ha provveduto all'adozione della "Variante al Piano per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI): torrente Baganza da Calestano a Confluenza Parma e torrente Parma da Parma a confluenza Po". La Variante è stata successivamente approvata con DPCM del 22 febbraio 2018, oggetto di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 25.05.2018 (GU Parte Prima n.120 Anno 159).

La Variante del PAI riguarda l'aggiornamento delle fasce fluviali del torrente Baganza e Parma, da Calestano a confluenza Parma in zona urbana, e il torrente Parma, da Parma alla confluenza in Po, con specifico riferimento alla definizione di obiettivi e misure di riduzione del rischio. **La zona in esame non è stata oggetto di variante.**

L'ABDPO provveduto in particolare all'aggiornamento dei contenuti della pianificazione di bacino vigente (PAI) sia in termini di quadro conoscitivo di base che in termini di valutazioni di pericolosità e rischio, definendo conseguentemente obiettivi e misure anche tenendo in considerazione gli effetti conseguenti all'evento alluvionale del 13 ottobre 2014.

Al fine di adeguare i contenuti e le disposizioni di riferimento della pianificazione Provinciale alle nuove previsioni di tutela della pianificazione di bacino, la Provincia di Parma, ai sensi della stessa Intesa PAI-PTCP e secondo quanto previsto dall'art. 65, commi 4 e 5, del D.Lgs.152/2006, ha provveduto all'elaborazione di una specifica variante di adeguamento del PTCP.

L'aggiornamento del P.T.C.P., in particolare del tematismo relativo alle fasce fluviali definite nella Tavola C1 "Tutela Ambientale, Paesistica e Storico-Culturale", è previsto dallo stesso Protocollo d'Intesa, sottoscritto dalla Provincia, Regione Emilia-Romagna e ADBPO, per la definizione delle

disposizioni del PTCP relative all'attuazione del PAI, ai sensi dell'Art.57 del D.Lgs. n.112 e art.21 della LR 20/2000, nonché dell'art.1 delle stesse Norme di Attuazione del PAI.

La suddetta Variante è stata elaborata quale Variante specifica al P.T.C.P., in recepimento delle previsioni di Piani sovraordinati, e pertanto in attuazione e con le procedure di cui all'art. 27-bis della L.R. 20/2000 e dell'art. 76 della L.R. 24/2017, ponendosi i seguenti obiettivi:

- Adeguamento\aggiornamento delle delimitazione delle fasce fluviali del P.T.C.P. rappresentate nella Tavola C1 "Tutela Ambientale, Paesistica e Storico-Culturale" (scala 1:25.000), approvato con Del. di C.P. n.134 del 21.12.2007, attraverso il recepimento dei contenuti (definizione aggiornata dei limiti fascia A, B, B progetto e C) della Variante PAI adottata con Del. del C.I. n.4 del 7 dicembre 2016, relativa al Torrente Baganza (tratto Calestano – confluenza T. Parma e area urbana confluenza T. Baganza e T. Parma);
- Integrazione del repertorio cartografico (Fasce di pertinenza fluviale) del Quadro Conoscitivo del PTCP.

In particolare per i corpi idrici oggetto di delimitazione delle fasce fluviali vengono individuate:

- La **zona di deflusso di piena** che costituisce la definizione cartografica e l'articolazione integrata delle zone di cui agli articoli 17 e 18 del PTPR e della *Fascia A* di deflusso di piena, così come definita dall'articolo 28 del PAI. All'interno di tale zona vengono, quindi, individuati due ambiti:
 - **Ambito A1:** costituito dall'alveo, così come individuato dell'art.18 del PTPR;
 - **Ambito A2:** interessa la restante area sede del deflusso della corrente, sino al limite esterno della zona stessa.
- La **zona di tutela ambientale e idraulica dei corsi d'acqua** che costituisce la definizione cartografica e l'articolazione integrata delle zone di tutela dei corsi d'acqua, individuate ai sensi dell'art.17 del PTPR, e della *Fascia B* di esondazione, così come definita dall'art.28 del PAI. Essa è esterna alla zona di deflusso della piena.
- I **limiti di progetto** che individuano caratteristiche e localizzazione delle nuove opere idrauliche per i contenimenti dei livelli idrici di piena e per la regimazione dell'alveo in funzione dell'assetto di progetto del corpo idrico definito nelle *Linee di assetto idraulico e idrogeologico* – Allegato 10 alle Norme tecniche di Attuazione (NTA).

Il PTCP attuale e vigente classifica l'area di intervento al limite della fascia A (A2) e interna alla fascia B.

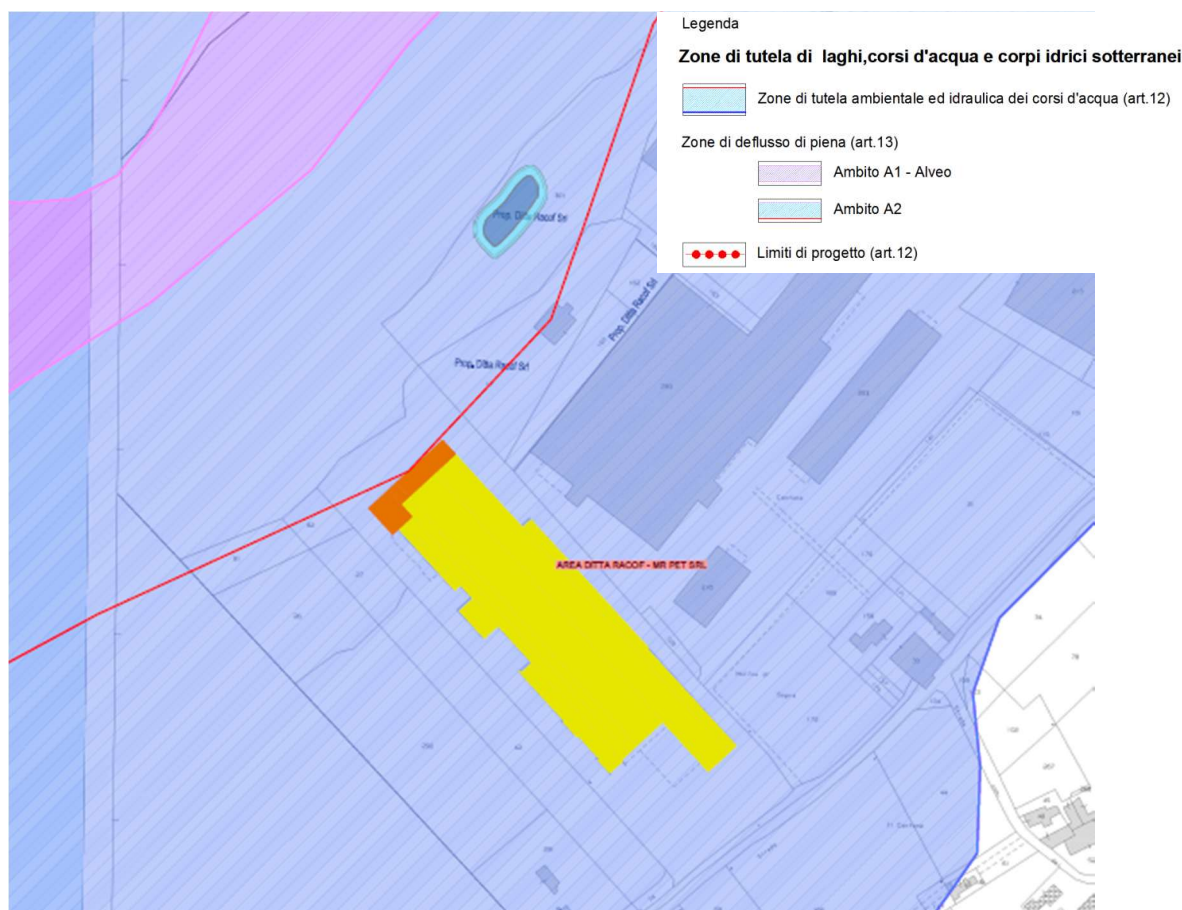


Figura 4 – Ubicazione dell'area di intervento con fasce fluviali del PTCP della Provincia di Parma

3.3 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (AI SENSI DELLA DIRETTIVA 2007/60/CE E DEL D.LGS 49/2010)

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) è un Piano introdotto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. 'Direttiva Alluvioni') con la finalità di costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della vita e salute umana, dell'ambiente, del patrimonio culturale, delle attività economiche e delle infrastrutture strategiche.

In base a quanto disposto dal D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE, il PGRA, alla stregua dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), è stralcio del Piano di Bacino ed ha valore di piano sovraordinato rispetto alla pianificazione territoriale e urbanistica. Alla scala di intero distretto, il PGRA agisce in sinergia con i PAI vigenti.

Il piano, sulla base delle mappe di pericolosità e di rischio di alluvione, definisce la strategia generale a livello di distretto, individua gli obiettivi distrettuali e le misure per orientare e fare convergere verso il comune obiettivo della sicurezza delle popolazioni e del territorio tutti gli strumenti di pianificazione distrettuale, territoriale e di settore vigenti compresa la pianificazione di emergenza di competenza del sistema della Protezione Civile. Definisce, inoltre, le priorità d'azione per le Aree a Rischio Potenziale Significativo, le infrastrutture strategiche, i beni culturali e le aree protette esposte a

rischio, per i quali gli obiettivi generali di distretto devono essere declinati per mitigare da subito le criticità presenti con specifiche misure.

Il PGRA è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 3 marzo 2016.

Le mappe della pericolosità rappresentano l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali e artificiali) e dal mare, con riferimento a tre scenari (alluvioni rare, poco frequenti e frequenti) rappresentati con tre diverse tonalità di blu, associando al diminuire della frequenza di allagamento il diminuire dell'intensità del colore.

Le mappe del rischio indicano la presenza degli elementi potenzialmente esposti (popolazione coinvolta, servizi, infrastrutture, attività economiche, etc.) che ricadono nelle aree allagabili e la corrispondente rappresentazione in 4 classi da molto elevata (R4) a moderata o nulla (R1). Le 4 categorie di rischio sono rappresentate mediante una paletta di colori che va dal giallo (rischio moderato o nullo) al viola (rischio molto elevato), passando per l'arancione (rischio medio) e il rosso (rischio elevato). In figura sono riportate le mappe della pericolosità elaborate per il territorio comunale, e in particolare nell'area d'interesse, redatte conformemente a quanto richiesto dalla Direttiva 2007/60/CE e dal D.Lgs. 49/2010.

Il primo aggiornamento (secondo ciclo) delle mappe di pericolosità e del rischio alluvioni è stato esaminato nella seduta di Conferenza Istituzionale Permanente del 20 dicembre 2019, e in data 16 marzo 2020 sono stati pubblicati gli atti della Conferenza Istituzionale Permanente e le mappe delle aree allagabili e del rischio, ai sensi di quanto disposto nelle Deliberazioni n.7 e 8 del 20 dicembre 2019.

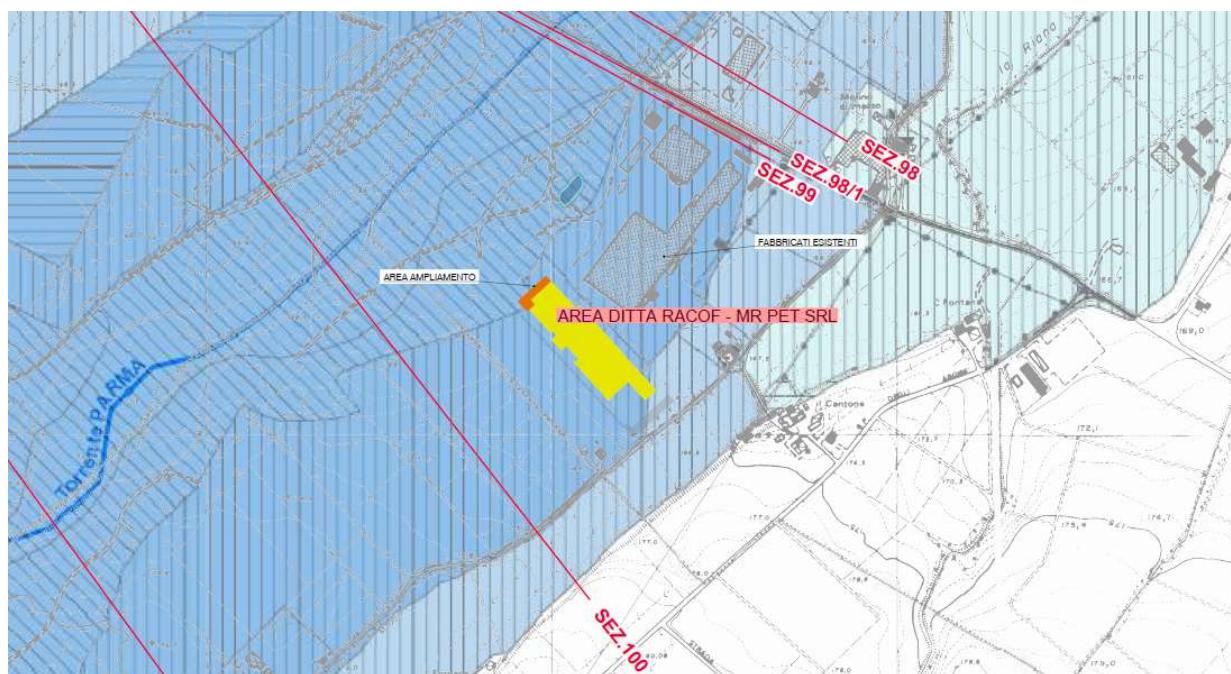


Figura 5 – Estratto della tavola Piano Gestione Rischio Alluvioni – Aree Inondabili: Mappa della Pericolosità (AIPO secondo ciclo aggiornamento fase 2 del 16.03.2020.) Reticolo principale.

L'area oggetto di interesse è in classe di pericolosità P3 per il reticolo primario e non classificata per il reticolo secondario.

3.4 PIANO STRUTTURALE COMUNALE DEL COMUNE DI TRAVERSETOLO - NORME DI ATTUAZIONE - CAPO II – TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE, ASSETTO IDROGEOLOGICO E STABILITÀ DEI VERSANTI

3.4.1 ART. 10.15. ZONE DI TUTELA AMBIENTALE ED IDRAULICA DEI CORSI D'ACQUA.

1. (I) Provvedimento istitutivo della tutela: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, approvato con delibera del Consiglio Provinciale n.71 del 25 luglio 2003, integrato dalla Variante approvata con delibera n.134 del 21 dicembre 2007 (art.12 – tav.C1).

Individuazione delle aree tutelate:

Carta Unica del Territorio (2) - Tutela delle risorse idriche, assetto idrogeologico e stabilità dei versanti “zone di tutela ambientale ed idraulica di laghi, bacini e corsi d'acqua”.

3.4.2 ART.10.16 ZONA DI DEFLUSSO DELLA PIENA

2. (I) Provvedimento istitutivo della tutela: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, approvato con delibera del Consiglio Provinciale n.71 del 25 luglio 2003, integrato dalla Variante approvata con delibera n.134 del 21 dicembre 2007 (art.13 – tav.C1).

Individuazione delle aree tutelate:

Carta Unica del Territorio (2) - Tutela delle risorse idriche, assetto idrogeologico e stabilità dei versanti “zona di deflusso della piena - fascia A”

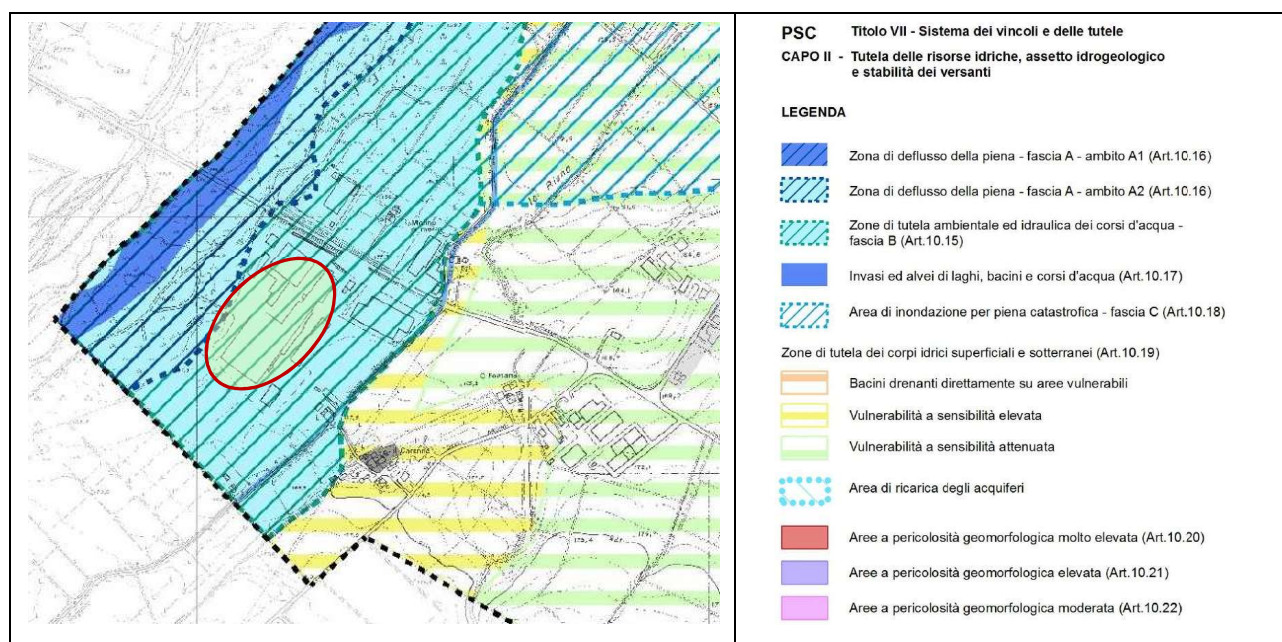


Figura 6 – Estratto della “Carta Unica del Territorio”.

4 CARATTERISTICHE DEL TORRENTE PARMA NEL TRATTO DI INTERESSE

4.1 PRINCIPALI CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE

L'area della Ditta MISTERPET S.r.l. oggetto della presente analisi di dettaglio si trova a Mamiano, in Comune di Traversetolo, subito a monte del ponte della Strada Pedemontana, in sponda destra del torrente Parma.

Il tratto di torrente considerato nelle analisi idrauliche in oggetto è limitato dalla sezione trasversale 102, a monte di 1.600 m rispetto all'area in esame, sino a circa 1.650 m a valle della stessa, in corrispondenza della sezione 95, per un'estensione totale di circa 3,25 km.

In corrispondenza della sezione di chiusura all'altezza del ponte di Pannocchia, il torrente Parma sottende una porzione di bacino idrografico pari a circa 322 km², con un'altitudine media di circa 798 m s.l.m..

Nel tratto oggetto della modellazione numerica di dettaglio sono state prese in considerazione 12 sezioni topografiche, di cui quattro in corrispondenza dell'area in esame aggiornate a dicembre 2014 al fine di un'integrazione e aggiornamento della morfologia fluviale in corrispondenza del tratto di interesse. In questo tratto l'alveo del torrente Parma presenta un andamento ramificato e pluricorsuale e una pendenza media dell'ordine dell'0,90%.

4.2 ANALISI DELL'EVOLUZIONE MORFOLOGIA NEL TRATTO DI INTERESSE

Nel presente capitolo si riporta un confronto fotografico dell'evoluzione spondale in sponda destra e sinistra del torrente Parma nel tratto di studio e la sovrapposizione per tre anni di rilievo delle sezioni 101 e 99 (1972-1997-2007). Come anche riportato nel documento "Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi - Bacino del Parma" dell'Autorità di Bacino del Fiume Po al paragrafo 30.1.5 *"Tra Langhirano e il ponte presso Pannocchia l'alveo mantiene le caratteristiche ramificate, con presenza di più gruppi di barre longitudinali separate da canali, in genere attivi in occasione di portate significative e soggetti a modificazioni solo a seguito di eventi alluvionali rilevanti; l'indice di ramificazione si mantiene invariato, le quote di fondo sono stabili e non vi è una diminuzione significativa di larghezza d'alveo. Nel tratto immediatamente a valle di Langhirano si hanno significativi fenomeni di sovralluvionamento. La larghezza dell'alveo è circa costante fino a Torrechiara, per poi ridursi progressivamente dove il corso d'acqua evolve secondo una struttura più vincolata"*. Il torrente non ha subito evidenti variazioni della larghezza d'alveo, mentre le quote di fondo a monte del ponte di Pannocchia sono variate mediamente di circa 1,2 m dal 1972 al 2007. Nel seguito si ripotano le immagini citate.



Figura 7: Immagine satellitare anno 2018 con evidenziata area di studio e sponde destra e sinistra (fonte Google Earth).



Figura 8: Immagine satellitare anno 2017 con evidenziata area di studio e sponde destra e sinistra (fonte Google Earth).

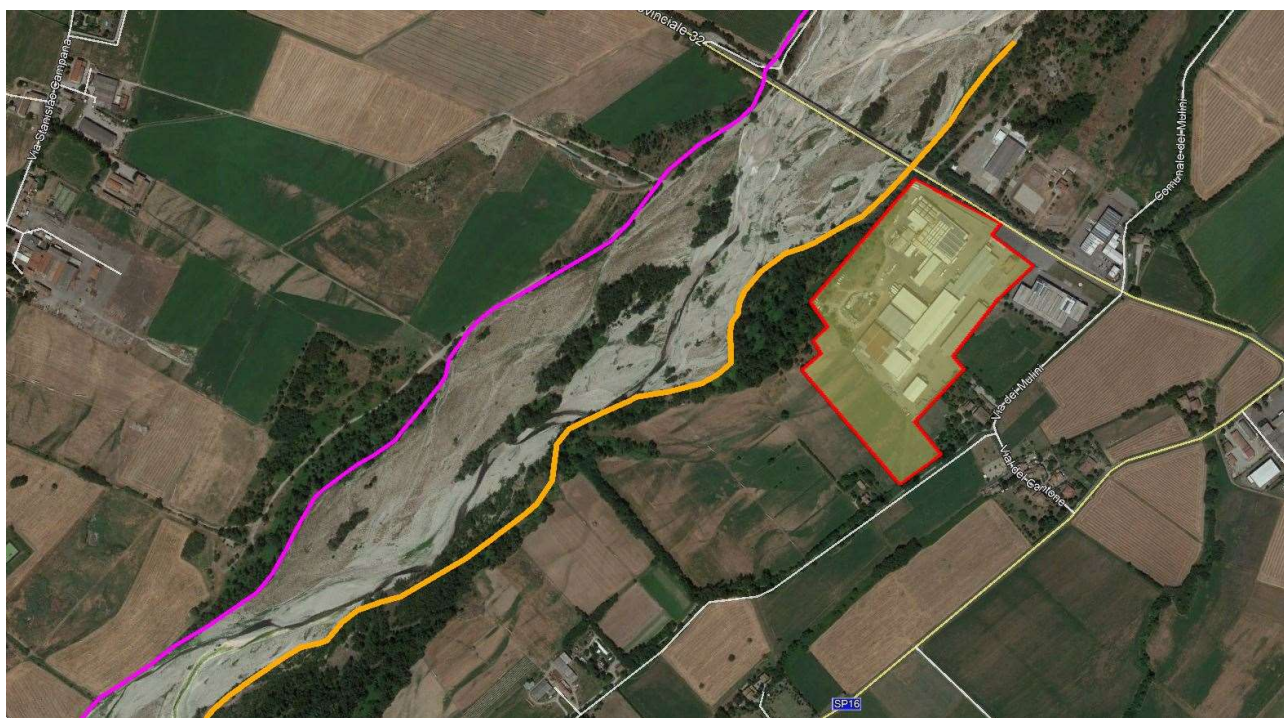


Figura 9: Immagine satellitare anno 2016 con evidenziata area di studio e sponde destra e sinistra (fonte Google Earth).

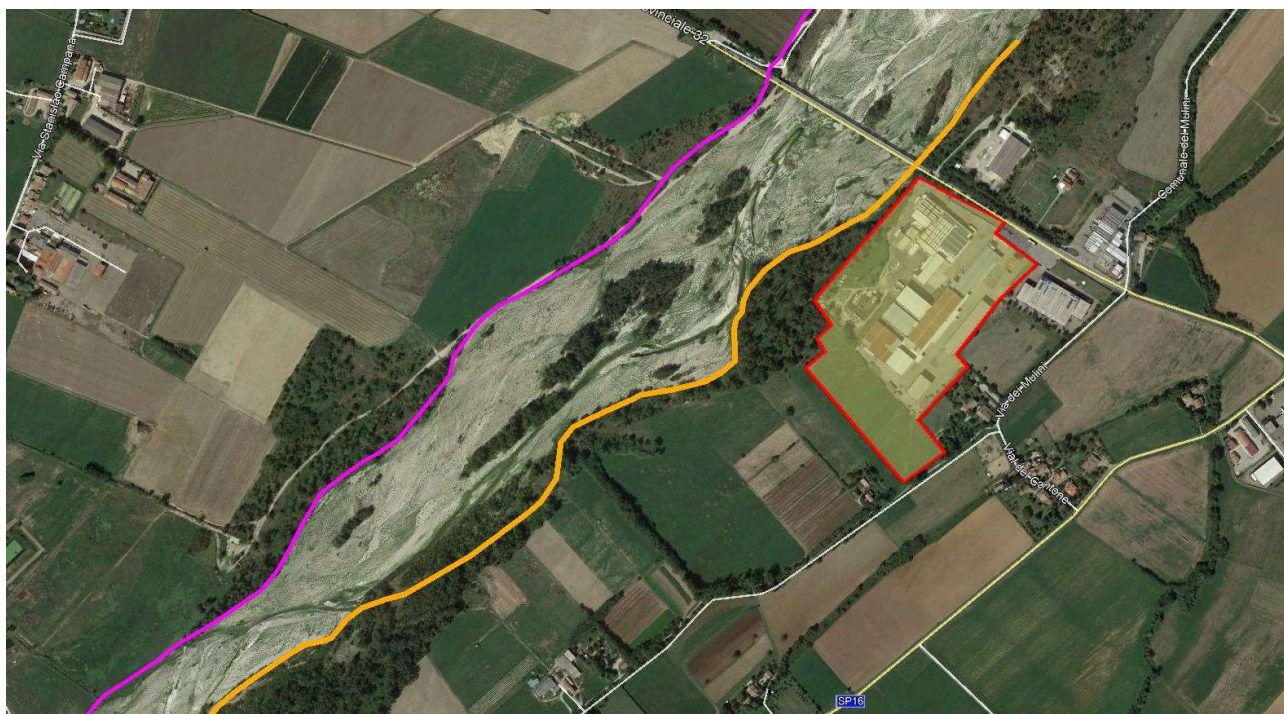


Figura 10: Immagine satellitare anno 2015 con evidenziata area di studio e sponde destra e sinistra (fonte Google Earth).



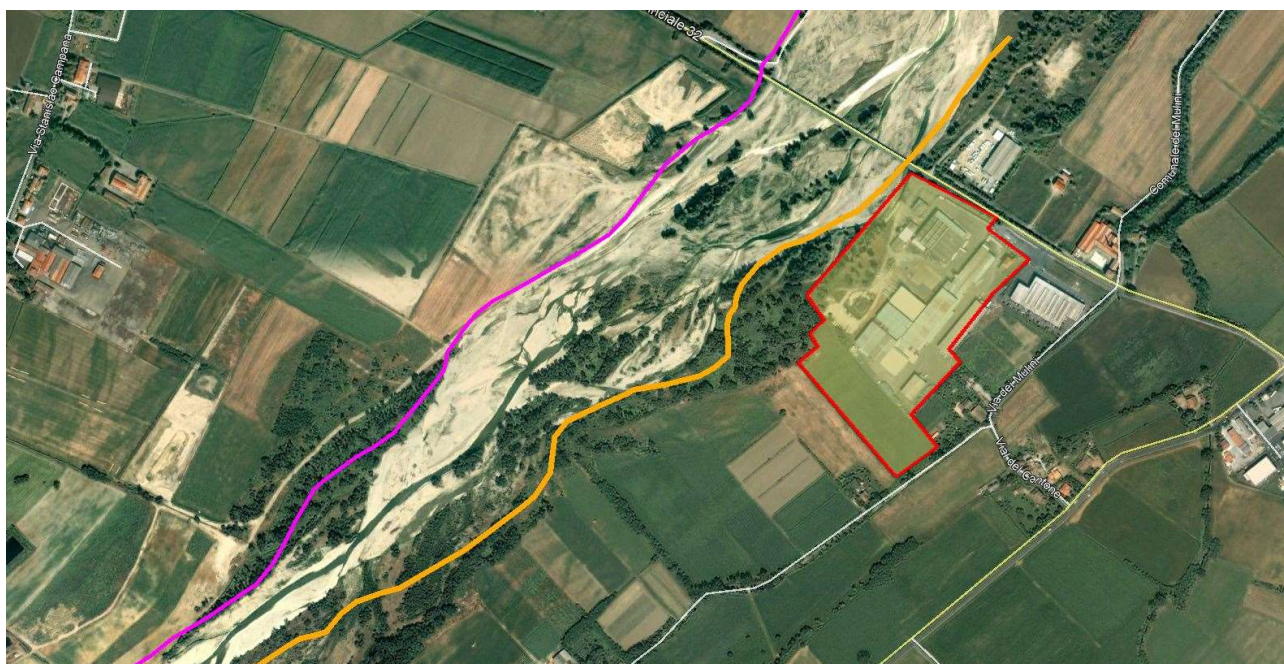


Figura 13: Immagine satellitare anno 2009 con evidenziata area di studio e sponde destra e sinistra (fonte Google Earth).

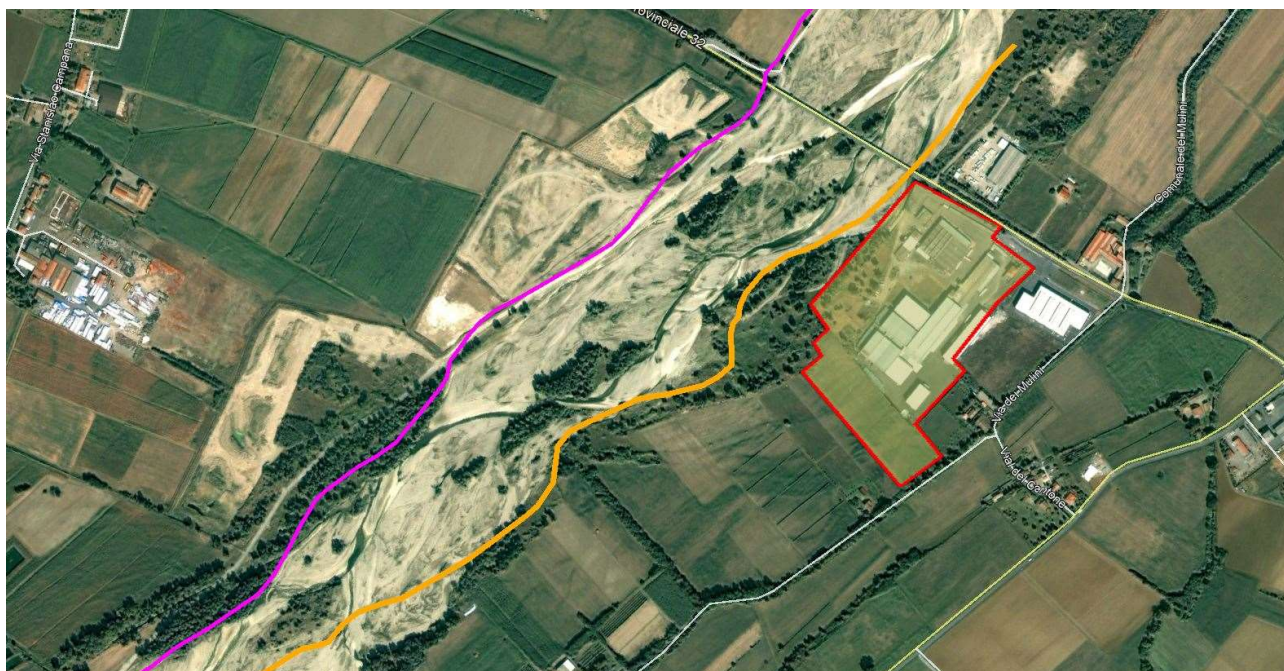
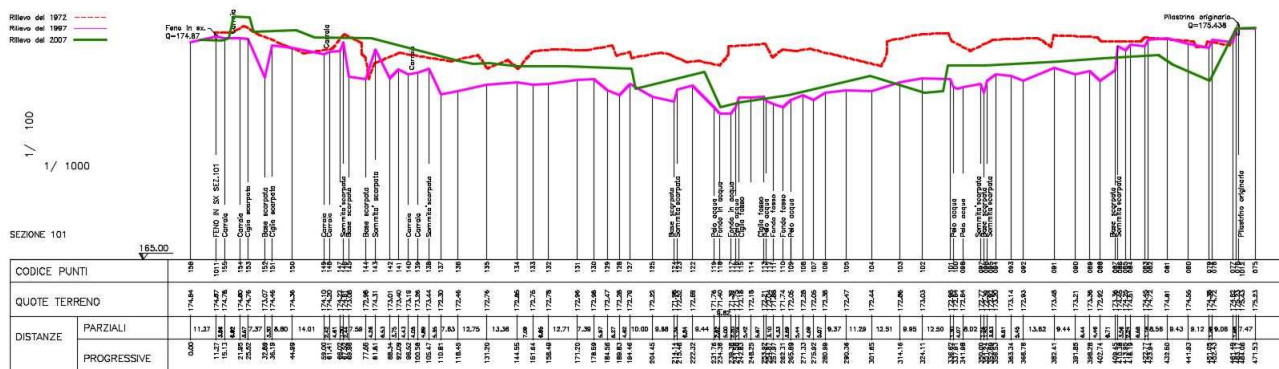


Figura 14: Immagine satellitare anno 2001 con evidenziata area di studio e sponde destra e sinistra (fonte Google Earth).



4.3 PORTATE DI PROGETTO

Dagli elaborati della pianificazione a livello provinciale precedentemente citati (P.T.C.P.), è stato possibile desumere le caratteristiche idrologiche del torrente Parma lungo il tratto in esame. In particolare, sono disponibili, oltre alle caratteristiche del bacino idrografico chiuso alla sezione d'interesse, anche le rispettive portate di piena per tempi di ritorno di 20, 200 e 500 anni, riportate nelle tabelle seguenti.

Progr. [km]	Sezione	Denominazione	Superficie [km ²]	Q20 [m ³ /s]	Q200 [m ³ /s]	Q500 [m ³ /s]
37,968	118	Ponte di Langhirano	299,00	708	1.038	1.169
46,913	99	Ponte Pannocchia	322,00	759	1.113	1.252
102,000	7	Confluenza in Po	815,00	650	1.000	-

Tabella 1 - Valori di portata al colmo del torrente Parma per i tempi di ritorno di riferimento

Per portare a termine le analisi di rischio idraulico delle aree oggetto di studio, è stato necessario ricostruire i valori delle portate al colmo anche per i tempi di ritorno di 50 e 100 anni.

A tal proposito, è stata ricostruita la curva di durata delle portate alla sezione di riferimento (vedi figura seguente).

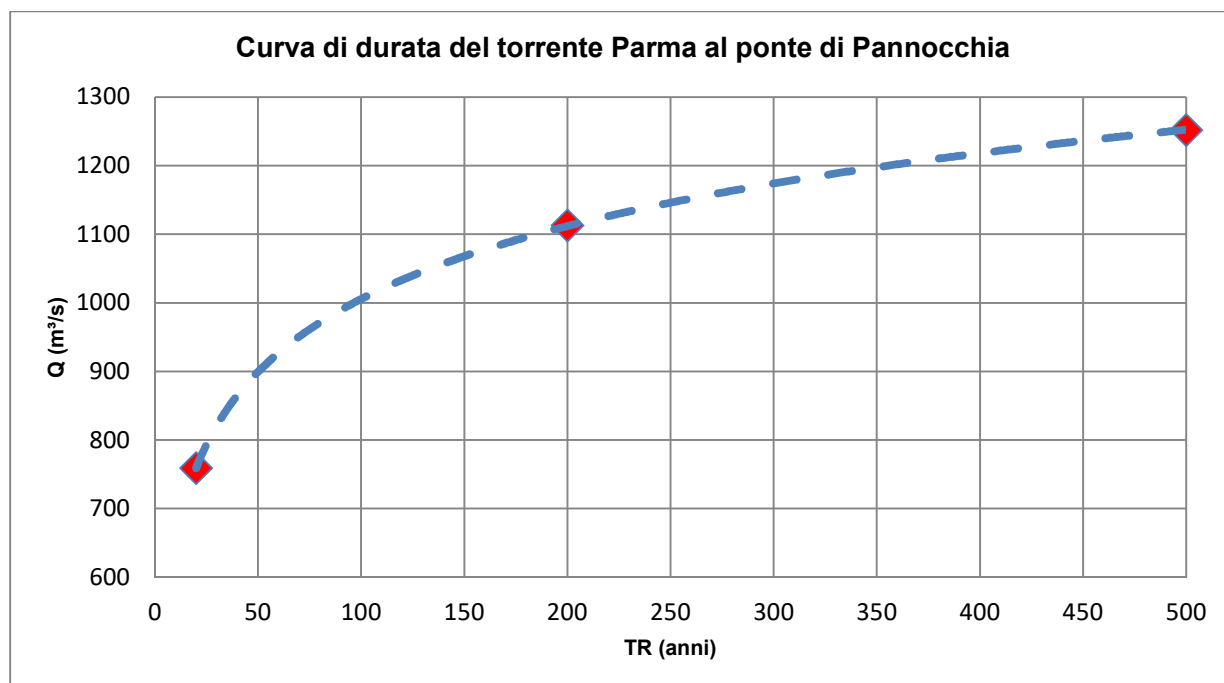


Figura 17 – Curva di durata delle portate in corrispondenza del ponte di Pannocchia

In tal modo è stato possibile ricavare il valore della portata al colmo anche per i rimanenti Tempi di Ritorno di riferimento pari a 50 e 100 anni, rispettivamente pari a 900 e 1.010 m³/s.

5 L'ANALISI IDRAULICA DI DETTAGLIO

Lo studio è stato impostato sugli elementi morfologici ed idrologici sopra illustrati, procedendo all'implementazione di un modello numerico di tipo monodimensionale in grado di definire le sollecitazioni idrauliche lungo il tratto in esame del torrente Parma, ed in particolare in corrispondenza delle aree di pertinenza della Ditta MISTERPET S.r.l. oggetto di studio.

L'obiettivo di tale analisi è di determinare le porzioni di territorio effettivamente interessate dall'esondazione delle portate di piena per i diversi tempi di ritorno, valutandone i rispettivi tiranti idrometrici e le velocità. Tali elementi sono funzionali alla successiva classificazione del grado di pericolosità e rischio degli areali in esame.

La presente analisi si riferisce allo scenario morfologico attuale, ricostruito integrando le sezioni trasversali disponibili mediante appositi rilievi topografici integrativi eseguiti nel 2018.

In questa fase ci si limita all'individuazione delle possibili cause all'origine di processi di esondazione. Per quanto riguarda il conseguente processo di allagamento, s'ipotizza un probabile scenario di spagliamento delle acque in termini di estensione delle aree allagate e valore medio dei tiranti, senza poter entrare nel dettaglio del reale campo di moto che si verrebbe a instaurare e dell'effettiva distribuzione di tiranti e velocità della corrente.

5.1 LE IPOTESI DEL CALCOLO IDRAULICO

Il calcolo dei massimi livelli di piena procede sulla base delle equazioni classiche dell'idraulica dei moti a pelo libero; in particolare, sono integrate numericamente le equazioni differenziali per correnti monodimensionali su alveo prismatico in condizione di moto permanente.

La scabrezza d'alveo è stata espressa attraverso il coefficiente c di Gauckler-Strickler, adottando valori mutuati dalla letteratura e dall'esperienza, compresi fra 18 e 20 $\text{m}^{1/3}\text{s}^{-1}$.

Per quanto riguarda le condizioni al contorno di valle (sez. 95), essendo la sezione di chiusura del modello sufficientemente distante dalle sezioni d'interesse (circa 1,65 km), si ritiene congruo impostare una condizione di moto uniforme.

5.2 IL MODELLO MATEMATICO UTILIZZATO

Il modello utilizzato, è *HEC-RAS River Analysis System*, elaborato dall'*Hydrologic Engineering Center dell' US Army Corps of Engineers* (versione 5.0.3, settembre 2016).

Si tratta di uno strumento d'applicabilità molto ampia, largamente utilizzato presso Enti Pubblici e Privati negli Stati Uniti e in oltre 40 nazioni, ed ormai adottato anche da molti Enti Pubblici Italiani.

Il modello è stato progettato per contenere vari moduli di analisi idraulica monodimensionale: analisi di moto permanente, analisi del moto vario, analisi del trasporto solido in letto mobile. Tra le diverse componenti quella utilizzata nel presente studio consiste nell'algoritmo di calcolo idraulico per la determinazione delle variazioni di portata, tiranti idrometrici, della velocità, della larghezza del pelo libero della corrente e di altre caratteristiche idrauliche del moto durante la propagazione verso valle della corrente idrica in condizioni di moto permanente, per effetto della morfologia dell'alveo, della sua resistenza d'attrito e della presenza di opere interagenti con la corrente (ponti e traverse).

Il modello calcola i profili di moto per corsi d'acqua monodimensionali in regime di corrente lenta, veloce o mista, ed è in grado di calcolare e gestire i profili per una rete di canali naturali o artificiali in un sistema ad albero od a singolo ramo. Le relazioni fondamentali della formulazione matematica sono le equazioni dei moti permanenti nell'espressione classica dell'equazione monodimensionale dell'energia secondo Manning. Le perdite valutate sono quelle d'attrito (secondo Manning), calcolate per le diverse parti della sezione trasversale (canale centrale, sponde laterali, golene e parti di golene), e quelle causate dalla contrazione o espansione delle sezioni (tramite un coefficiente che moltiplica la variazione dell'altezza cinetica). L'equazione della quantità di moto è utilizzata nei punti dove il profilo del pelo libero subisce brusche variazioni ovvero in regime misto nel passaggio da corrente veloce a corrente lenta oppure, in corrispondenza di ponti, traverse e sottopassi o alla confluenza di più rami di una rete.

Il modello richiede, oltre alla geometria generale del corso d'acqua, profili e sezioni trasversali, i dati di portata in ingresso nella prima sezione di monte ed, eventualmente, in tutte le sezioni dove sono disponibili dati di portata, oltre alle condizioni al contorno dipendenti dal regime di moto della corrente. L'equazione generale dell'energia è la seguente:

$$Y_2 + Z_2 + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} + h_e$$

dove:

Y_1, Y_2 altezza idrometrica nella sezione 1 e 2,

Z_1, Z_2	quota del fondo alveo nelle sezioni 1 e 2,
V_1, V_2	velocità medie (portata totale/area bagnata) nelle sezioni 1 e 2,
α_1, α_2	coefficienti di velocità,
h_e	perdita di carico nel tratto 1-2.

La perdita di carico tra due sezioni trasversali è calcolata come somma delle perdite distribuite per attrito e di quelle concentrate per effetto di contrazioni o allargamenti bruschi di sezione secondo l'equazione:

$$h_e = LS_f + C \left(\alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} - \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} \right)$$

dove:

L distanza pesata, in funzione della portata, tra le due sezioni trasversali 1 e 2

S_f pendenza motrice tra le sezioni 1 e 2

C coefficiente di perdita di carico per contrazione o allargamento di sezione.

La pendenza d'attrito S_f è valutata secondo l'espressione di Manning:

$$S_f = n^2 Q |Q| / (A^2 R^{4/3})$$

dove n è il coefficiente di resistenza di Manning (che vale anche $n=1/c$ con c di Gauckler-Strickler) ed R è il raggio idraulico.

L'equazione differenziale del moto è integrata per via numerica, attraverso un insieme di fasi iterative che sono ripetute più volte per affinarne la risoluzione; per la determinazione dei profili è quindi necessario fornire le condizioni iniziali di portata in ingresso e le condizioni al contorno in funzione del regime di moto.

5.3 I RISULTATI DELL'ANALISI IDRAULICA

I risultati della propagazione delle diverse portate di piena simulate consistono nell'esporre le principali grandezze idrauliche, soprattutto in termini di livelli idrometrici raggiunti durante gli eventi considerati in corrispondenza delle varie sezioni trasversali del corso d'acqua, da cui ricavare i rispettivi tiranti idrometrici nelle aree di interesse.

In conformità a tali grandezze è possibile, infatti, individuare le aree di esondazione corrispondenti alle diverse portate di piena, funzionali alla successiva classificazione del grado di rischio.

In particolare, gli areali in esame sono compresi tra le sezioni 100 e 99 (vedi tavole allegate).

La simulazione delle portate individuate nel capitolo precedente attraverso il modello morfologico del torrente Parma nel tratto considerato ha permesso di determinare i livelli idrometrici che si stabiliscono in ciascuna sezione trasversale. Tali valori sono riportati nella tabella e nelle figure seguenti.

Sezione	TR	Portata	Quota fondo	Altezza idrometrica	Crit W.S.	E.G. Elev	Velocità	Froude
		(m³/s)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m/s)	
102	20	759	176.07	179.18	178.77	179.44	2.35	0.59
	50	900		179.32	178.92	179.63	2.51	0.60
	100	1006		179.43	179.04	179.76	2.62	0.61
	200	1113		179.53	179.13	179.88	2.71	0.61
	500	1252		179.65	179.24	180.02	2.83	0.62
101	20	759	171.28	173.92	173.55	174.10	1.89	0.58
	50	900		174.04	173.66	174.25	2.02	0.58
	100	1006		174.13	173.73	174.36	2.10	0.59
	200	1113		174.22	173.80	174.46	2.18	0.60
	500	1252		174.32	173.88	174.59	2.27	0.60
100	20	759	166.37	168.81	168.36	168.98	1.85	0.52
	50	900		168.95	168.47	169.13	1.94	0.52
	100	1006		169.04	168.55	169.23	2.01	0.52
	200	1113		169.13	168.61	169.33	2.06	0.52
	500	1252		169.23	168.74	169.45	2.13	0.52
99d	20	759	165.44	168.01	167.51	168.21	2.02	0.57
	50	900		168.19	167.63	168.41	2.08	0.56
	100	1006		168.30	167.71	168.53	2.13	0.55
	200	1113		168.40	167.84	168.64	2.18	0.54
	500	1252		168.52	167.97	168.77	2.24	0.54
99c	20	759	164.50	167.13	166.67	167.36	2.12	0.57
	50	900		167.30	166.81	167.55	2.24	0.58
	100	1006		167.41	166.89	167.69	2.34	0.58
	200	1113		167.53	166.97	167.83	2.41	0.60
	500	1252		167.68	167.08	167.99	2.47	0.60
99b	20	759	163.57	166.32	165.85	166.54	2.07	0.55
	50	900		166.47	165.97	166.72	2.22	0.56
	100	1006		166.58	166.06	166.85	2.32	0.57
	200	1113		166.68	166.14	166.98	2.42	0.58
	500	1252		166.82	166.24	167.14	2.53	0.59
99a	20	759	162.63	165.56	165.09	165.76	1.98	0.54
	50	900		165.71	165.20	165.94	2.13	0.55
	100	1006		165.82	165.27	166.07	2.23	0.55
	200	1113		165.92	165.36	166.19	2.32	0.56
	500	1252		166.05	165.46	166.35	2.43	0.57

Sezione	TR	Portata	Quota fondo	Altezza idrometrica	Crit W.S.	E.G. Elev	Velocità	Froude
		(m³/s)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m/s)	
99	20	759	161.70	164.83	164.34	165.02	1.93	0.53
	50	900		164.98	164.47	165.20	2.06	0.54
	100	1006		165.09	164.55	165.33	2.14	0.54
	200	1113		165.20	164.62	165.45	2.23	0.54
	500	1252		165.33	164.71	165.60	2.33	0.55
98.1m	20	759	161.63	164.75	164.10	164.91	1.73	0.45
	50	900		164.91	164.23	165.09	1.86	0.46
	100	1006		165.02	164.31	165.21	1.95	0.47
	200	1113		165.13	164.39	165.34	2.04	0.47
	500	1252		165.26	164.48	165.49	2.14	0.48
98.1	Ponte di Pannocchia							
98.1v	20	759	161.63	164.52	164.10	164.73	2.06	0.58
	50	900		164.65	164.23	164.90	2.21	0.60
	100	1006		164.74	164.31	165.01	2.32	0.60
	200	1113		164.83	164.39	165.13	2.42	0.61
	500	1252		164.94	164.48	165.27	2.55	0.62
98	20	759	161.34	163.70	163.44	163.94	2.16	0.66
	50	900		163.81	163.54	164.09	2.33	0.68
	100	1006		163.89	163.61	164.20	2.44	0.69
	200	1113		163.96	163.68	164.30	2.56	0.70
	500	1252		164.06	163.77	164.43	2.69	0.72
97	20	759	154.68	157.05	156.78	157.14	1.42	0.50
	50	900		157.14	156.85	157.24	1.45	0.50
	100	1006		157.20	156.86	157.30	1.50	0.51
	200	1113		157.25	156.94	157.35	1.55	0.51
	500	1252		157.31	157.01	157.42	1.61	0.51
96	20	759	149.59	151.69	151.29	151.84	1.75	0.55
	50	900		151.81	151.40	151.99	1.85	0.55
	100	1006		151.90	151.48	152.09	1.92	0.55
	200	1113		151.98	151.54	152.18	1.99	0.56
	500	1252		152.08	151.61	152.30	2.08	0.56
95	20	759	145.18	148.05	147.78	148.32	2.31	0.69
	50	900		148.17	147.89	148.48	2.47	0.70
	100	1006		148.26	147.97	148.60	2.58	0.71
	200	1113		148.35	148.05	148.71	2.69	0.71
	500	1252		148.45	148.15	148.86	2.82	0.72

Tabella 2 – Livelli idrometrici alle varie sezioni in corrispondenza delle aree in esame per i TR di riferimento

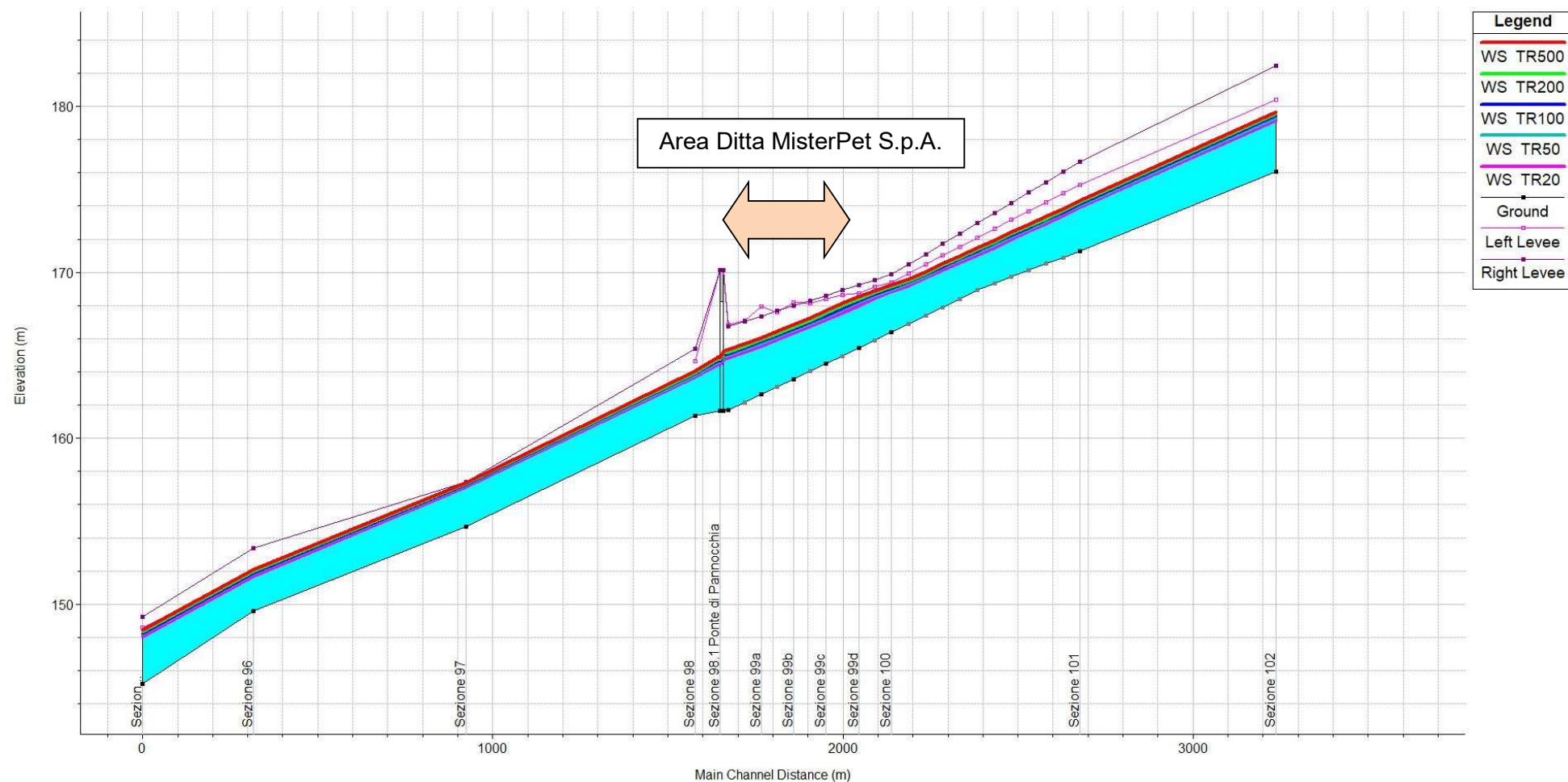


Figura 18: Massimo inviluppo dei profili di rigurgito lungo l'intero tratto modellato per i TR di riferimento.

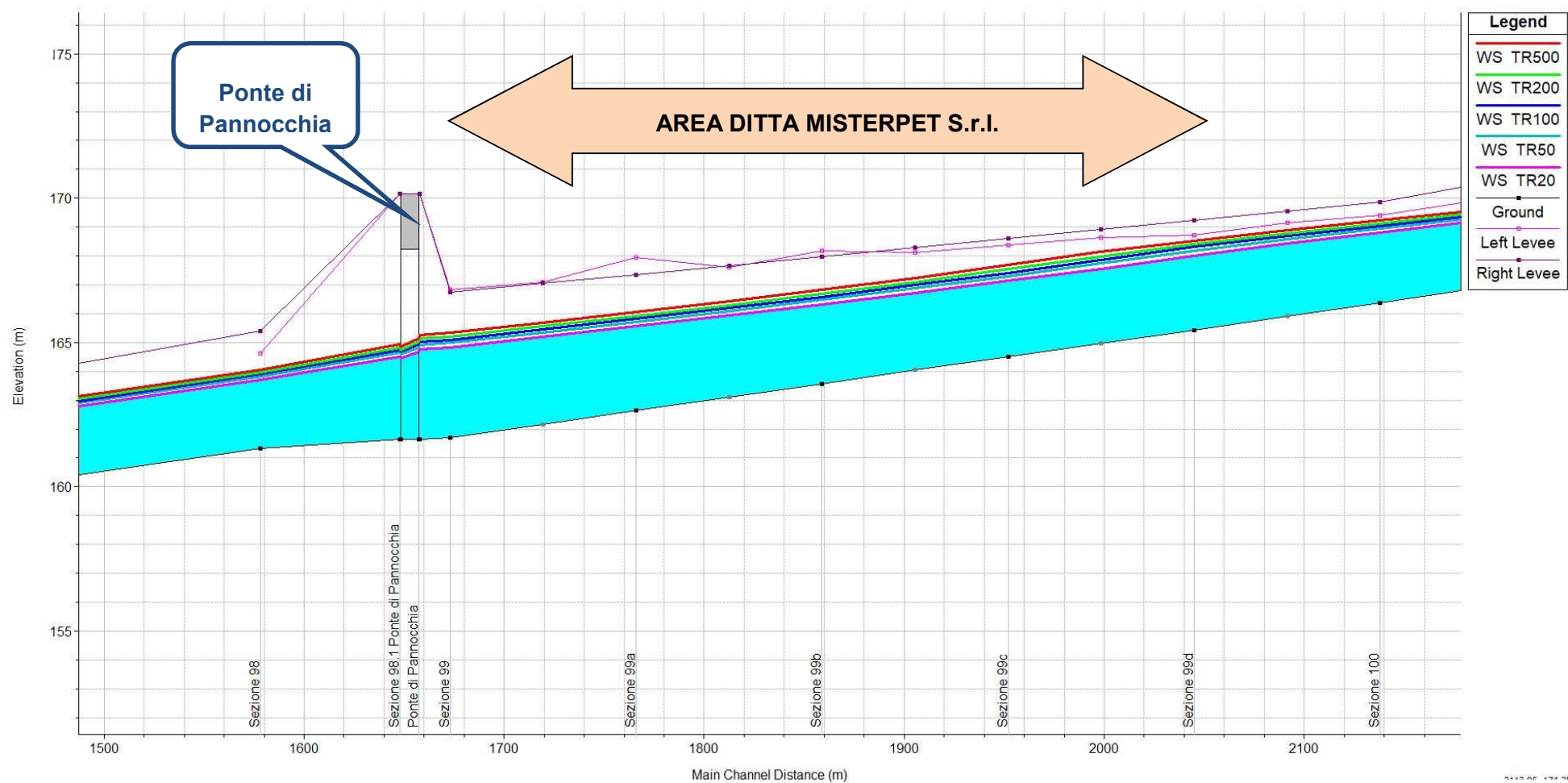


Figura 19: Massimo involucro dei profili di rigurgito in corrispondenza dell'area di interesse per i TR di riferimento.

Le seguenti figure riportano i profili di rigurgito in corrispondenza delle sezioni trasversali poste all'altezza delle aree in esame. Dai risultati esposti si evince chiaramente come, per le ipotesi di calcolo in precedenza illustrate, le aree oggetto di studio non siano interessate da processi di esondazione per nessuna delle portate di piena considerate, che sono contenute all'interno dell'alveo inciso del torrente.

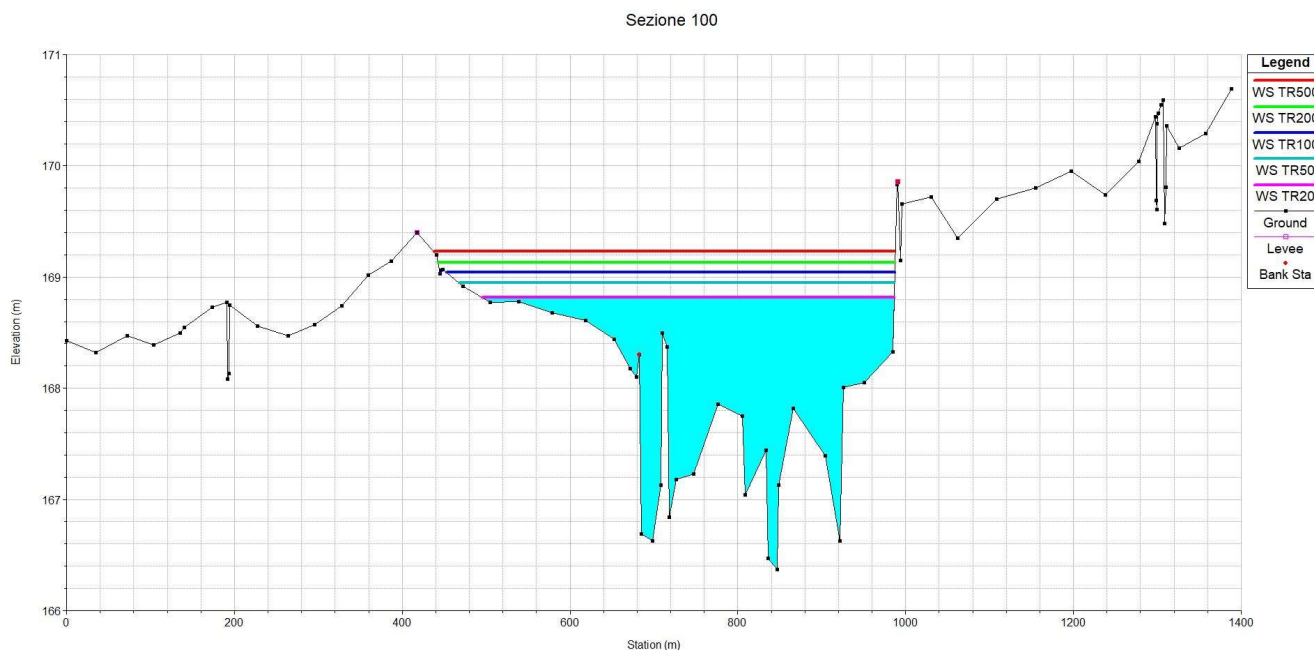


Figura 20: Livelli idrometrici alla sezione 100 per TR da 20 a 500 anni

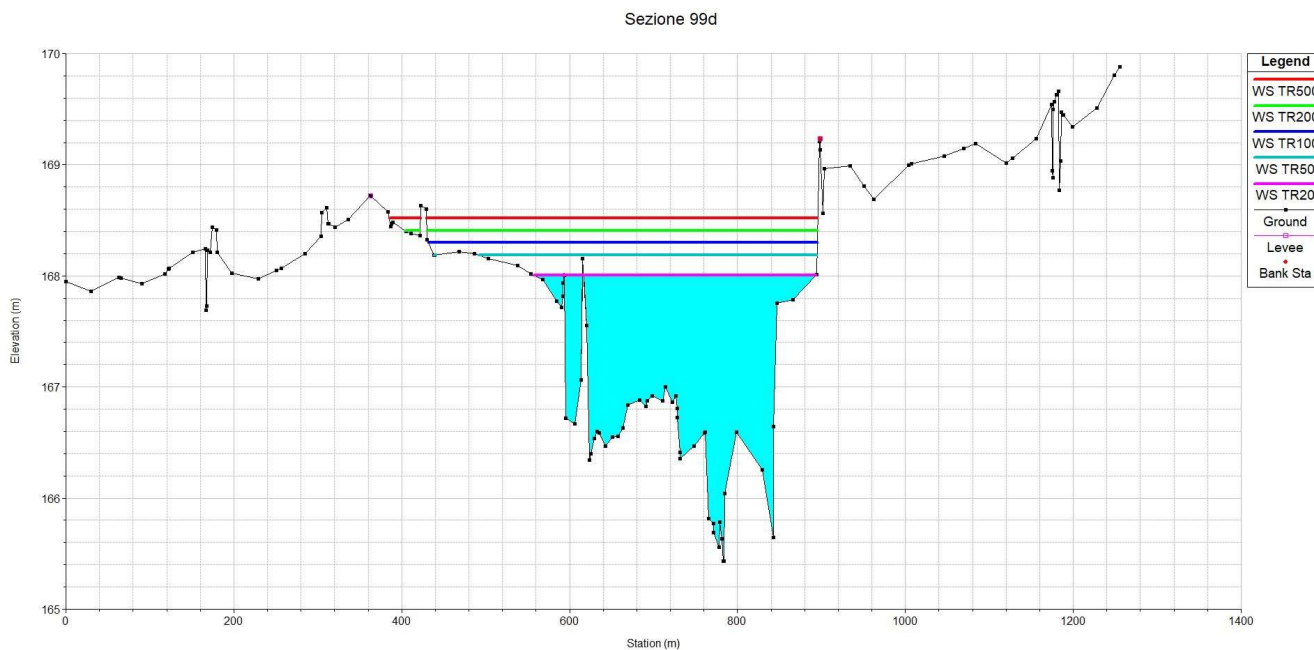


Figura 21: Livelli idrometrici alla sezione 99d (Ditta MISTERPET S.r.l.) per TR da 20 a 500 anni

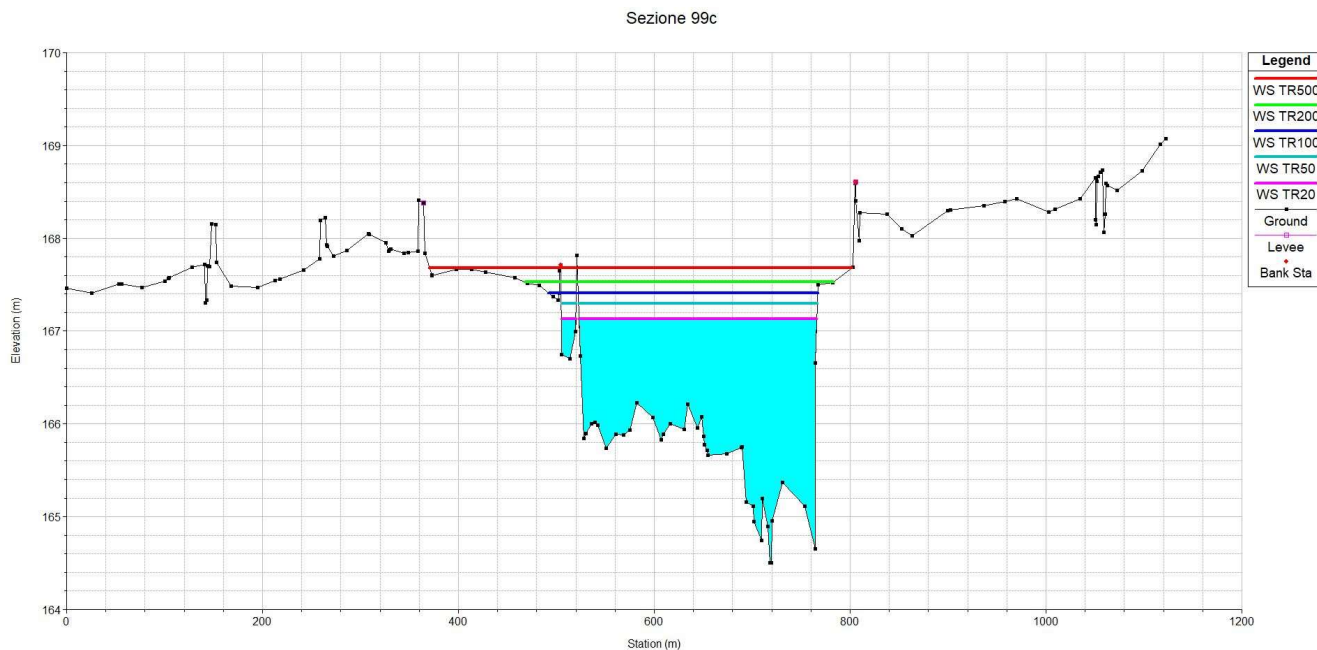


Figura 22: Livelli idrometrici alla sezione 99c (Ditta MISTERPET S.r.l.) per TR da 20 a 500 anni

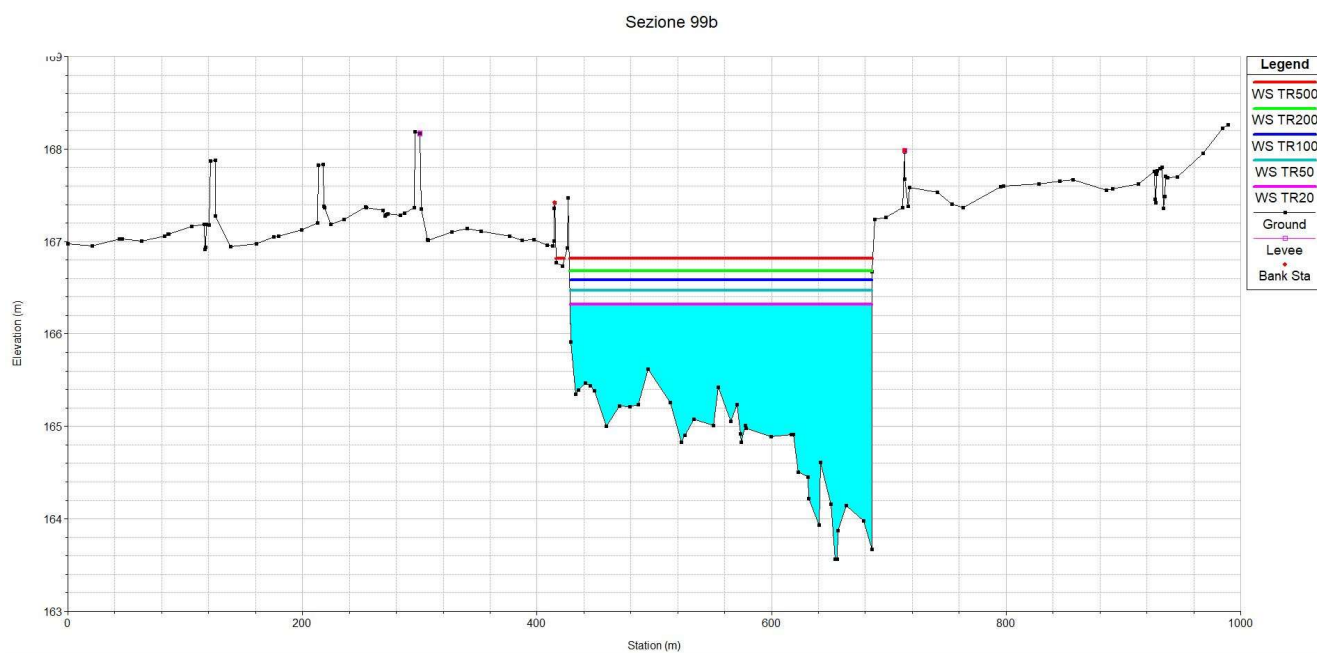


Figura 23: Livelli idrometrici alla sezione 99b (Ditta MISTERPET S.r.l.) per TR da 20 a 500 anni

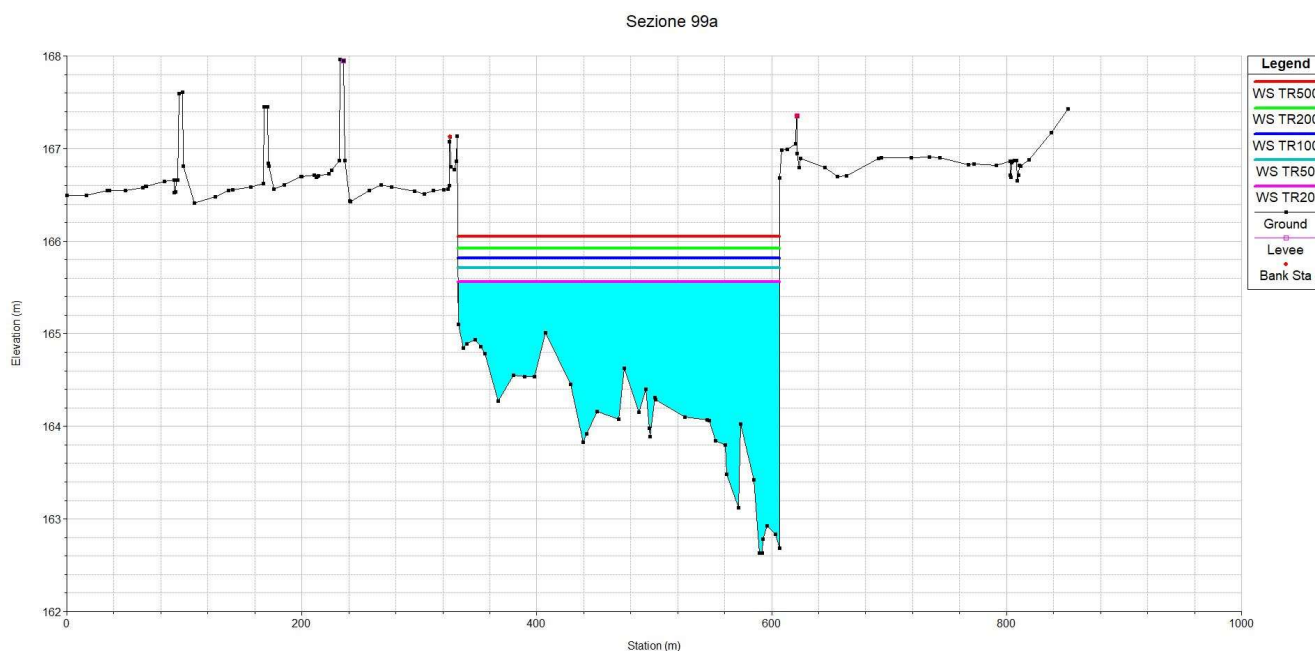


Figura 24: Livelli idrometrici alla sezione 99a (Ditta MISTERPET S.r.l.) per TR da 20 a 500 anni

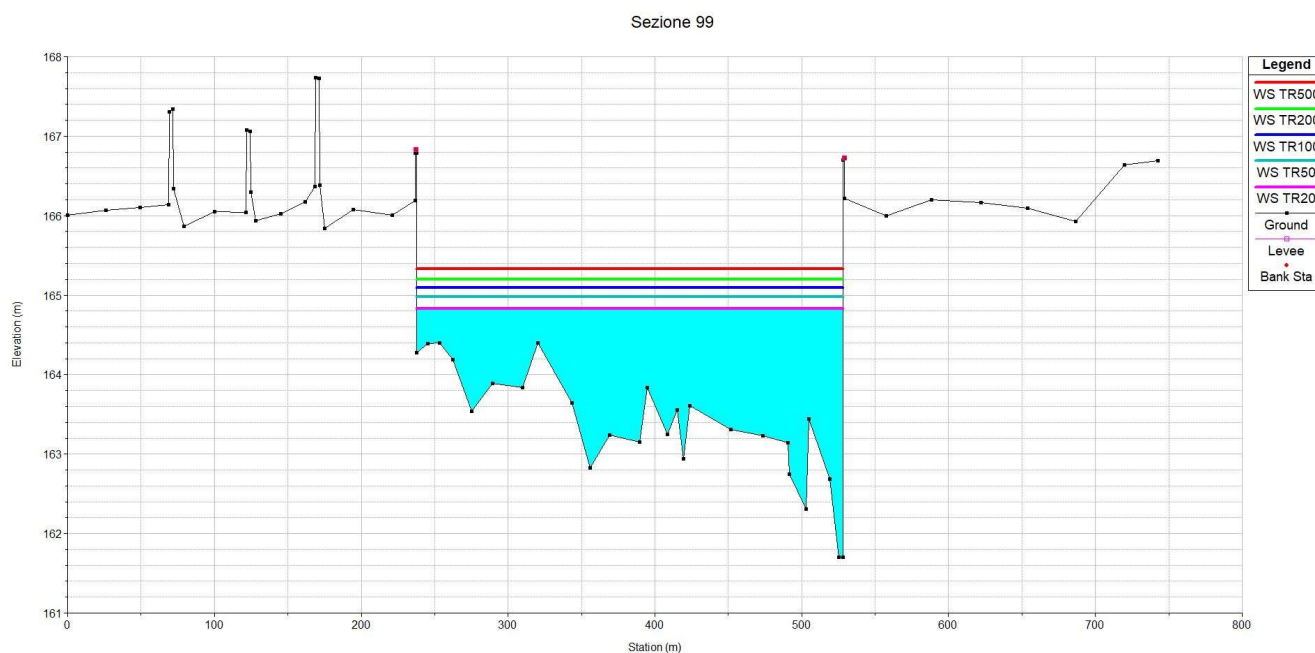


Figura 25: Livelli idrometrici alla sezione 99 (Ditta MISTERPET S.r.l.) per TR da 20 a 500 anni

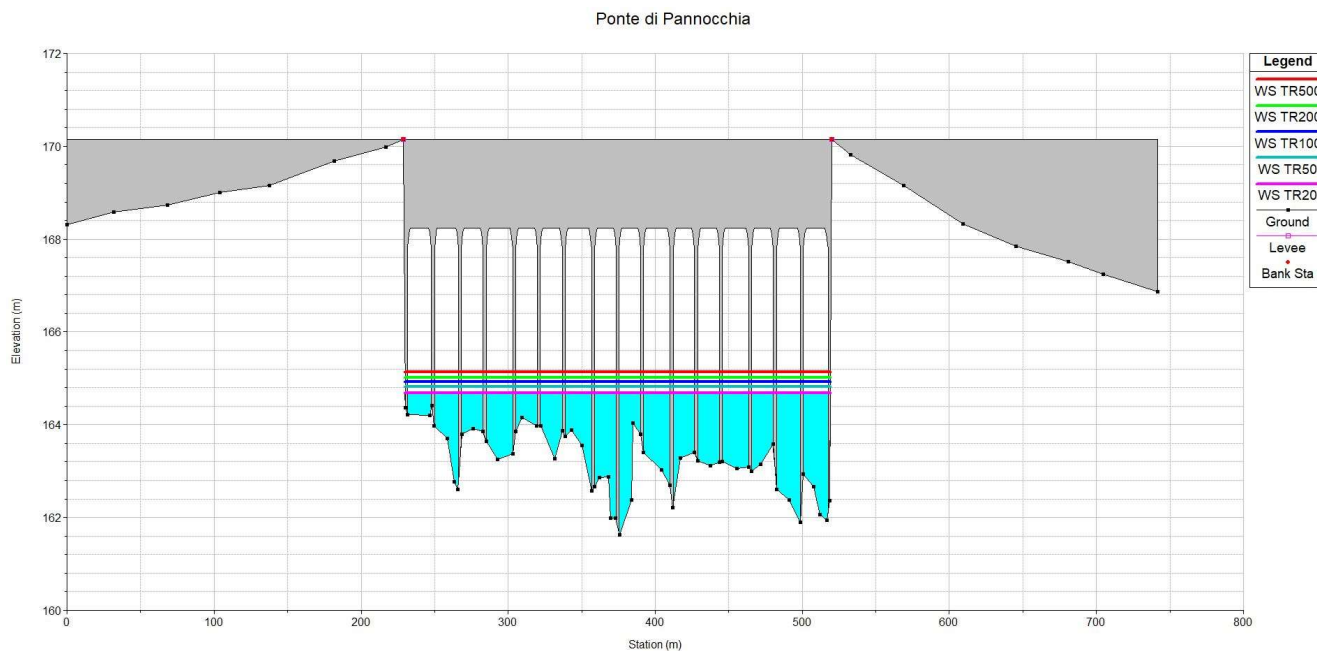


Figura 26: Livelli idrometrici alla sezione 98.1 (Ponte di Pannocchia) per TR da 20 a 500 anni

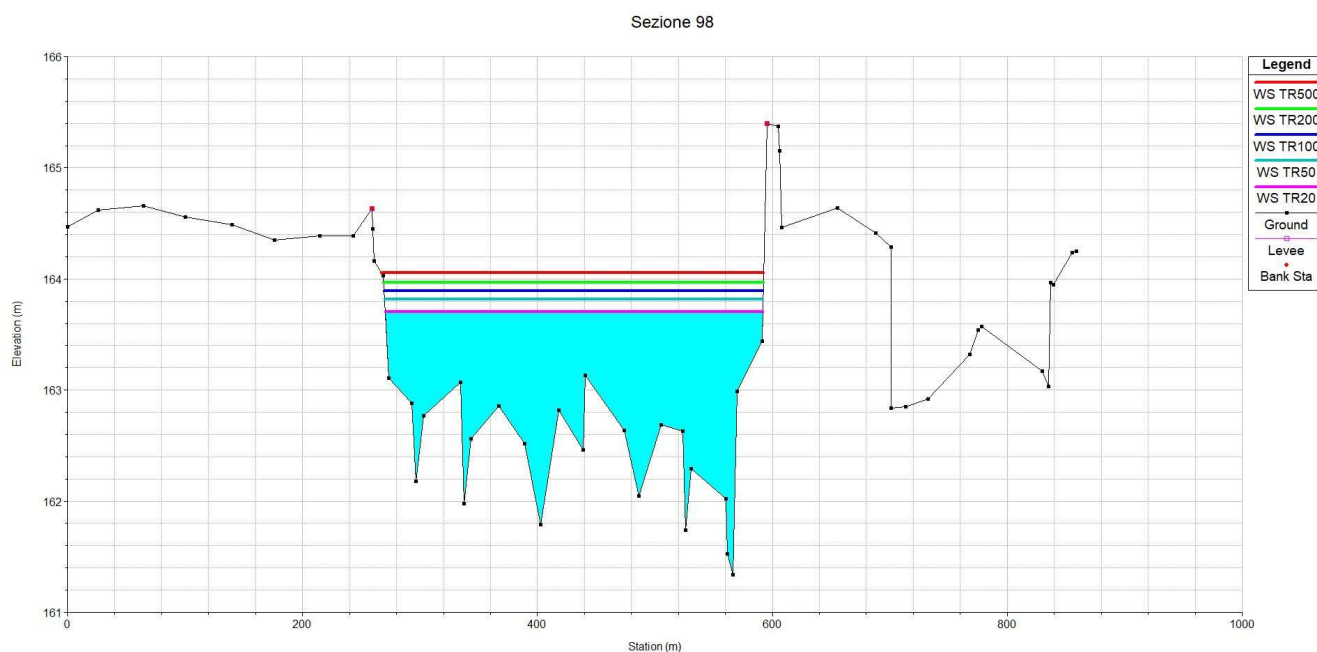


Figura 27: Livelli idrometrici alla sezione 98 per TR da 20 a 500 anni

Le aree in sponda destra del torrente Parma di pertinenza della Ditta MISTERPET S.r.l., non sono quindi interessate da allagamenti provocati dal deflusso delle portate di piene di progetto, essendo idraulicamente esterne alle dinamiche del torrente in ragione dell'arginatura esistente.

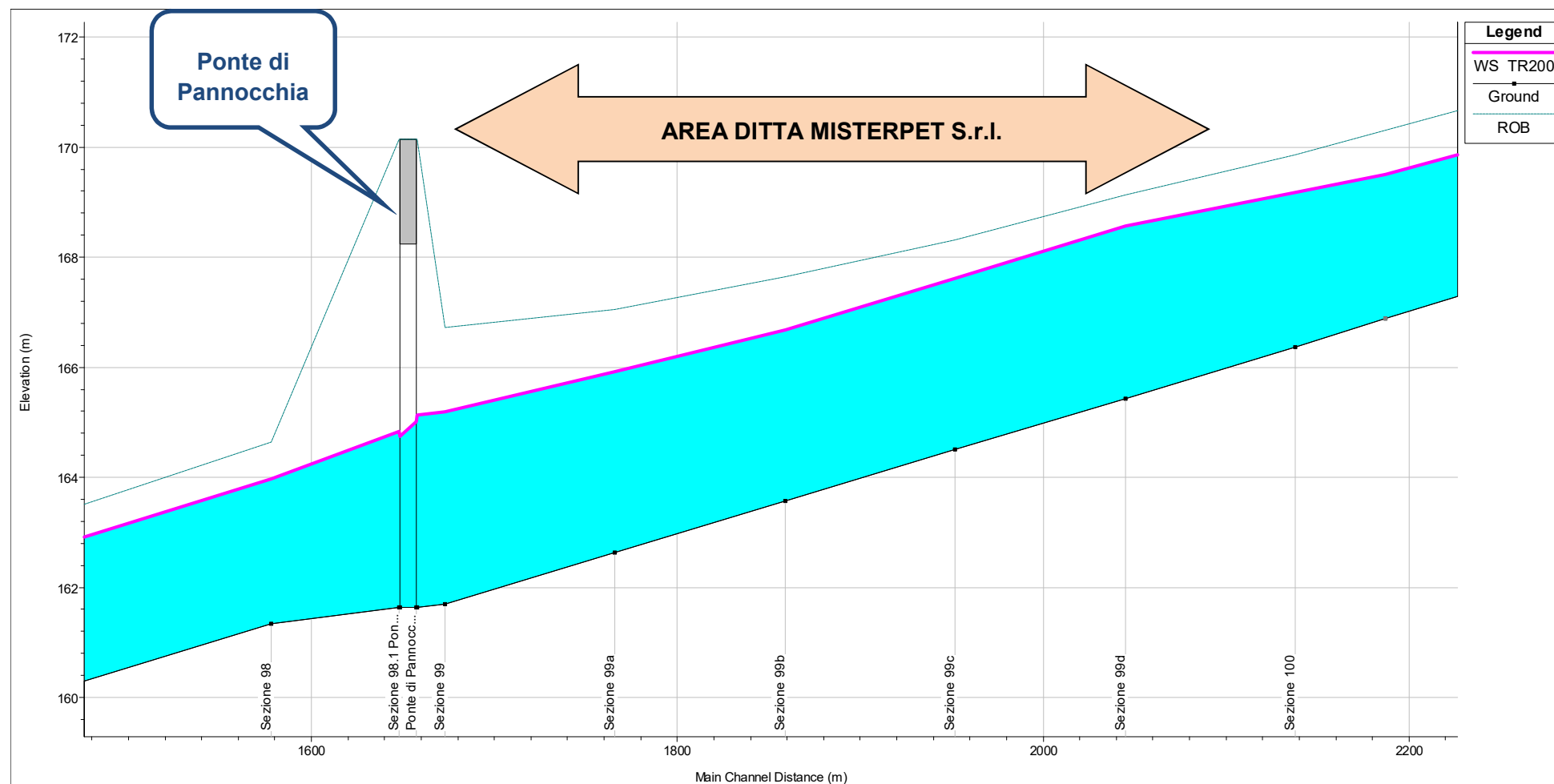
Nei paragrafi seguenti si riportano i risultati di dettaglio per simulazione con TR200 anni e fondo alveo rialzato di 150 cm.

5.3.1 DETTAGLIO SIMULAZIONE PER TR200 ANNI

Nel presente paragrafo si riportano i risultati di dettaglio per la simulazione con portata TR200, nelle stesse condizioni morfologiche e idrologiche dei paragrafi precedenti, riportando in particolare la quota di sponda destra e il relativo franco di sicurezza rispetto ai livelli idrometrici durante l'evento simulato.

Sezione	Portata TR (m ³ /s)	Quota fondo (m s.l.m.)	Quota Sponda destra (m s.l.m.)	Altezza idrometrica (m s.l.m.)	Franco. (m)	E.G. Elev (m s.l.m.)	Velocità (m/s)	Froude
115	1113	229.49		231.80		232.22	2.89	0.90
114	1113	223.15		225.94		226.25	2.70	0.74
113	1113	218.96		220.83		221.11	2.53	0.81
112	1113	213.18		215.29		215.47	1.97	0.70
111	1113	208.55		210.64		210.89	2.19	0.72
110	1113	204.83		206.88		207.10	2.17	0.75
109	1113	200.00		202.17		202.48	2.48	0.92
108	1113	196.96		199.72		199.92	1.99	0.55
107	1113	193.73		195.27		195.69	3.00	1.10
106	1113	190.45		193.44		193.60	1.93	0.53
105	1113	187.82		191.31		191.58	2.32	0.78
104	1113	187.37		190.71		190.82	1.47	0.45
103	1113	185.84		188.62		189.08	3.08	0.94
102	1113	176.07		179.53		179.88	2.71	0.61
101	1113	171.28	175.92	174.22	1.70	174.46	2.18	0.60
100	1113	166.37	169.86	169.13	0.73	169.33	2.06	0.52
99d	1113	165.44	169.13	168.40	0.73	168.64	2.18	0.54
99c	1113	164.50	168.32	167.53	0.79	167.83	2.41	0.60
99b	1113	163.57	167.65	166.68	0.97	166.98	2.42	0.58
99a	1113	162.63	167.10	165.92	1.18	166.19	2.32	0.56
99	1113	161.70	166.70	165.20	1.50	165.45	2.23	0.54
98.1m	1113	161.63	170.15	165.13	5.02	165.34	2.04	0.47
98.1	PONTE DI PANNOCCHIA							
98.1v	1113	161.63	170.15	164.83	5.32	165.13	2.42	0.61
98	1113	161.34	165.40	163.96	1.44	164.30	2.56	0.70
97	1113	154.68	157.38	157.25	0.13	157.35	1.55	0.51
96	1113	149.59		151.98		152.18	1.99	0.56
95	1113	145.18		148.35		148.71	2.69	0.71

Tabella 3 – Livelli idrometrici alle varie sezioni in corrispondenza delle aree in esame per i TR di riferimento.



Le seguenti figure riportano i profili di rigurgito in corrispondenza delle sezioni trasversali poste all'altezza delle aree in esame. Dai risultati esposti si evince chiaramente come, per le ipotesi di calcolo in precedenza illustrate, le aree oggetto di studio non siano interessate da processi di esondazione per TR200 anni e per nessuna delle portate di piena considerate, che sono contenute all'interno dell'alveo inciso del torrente.

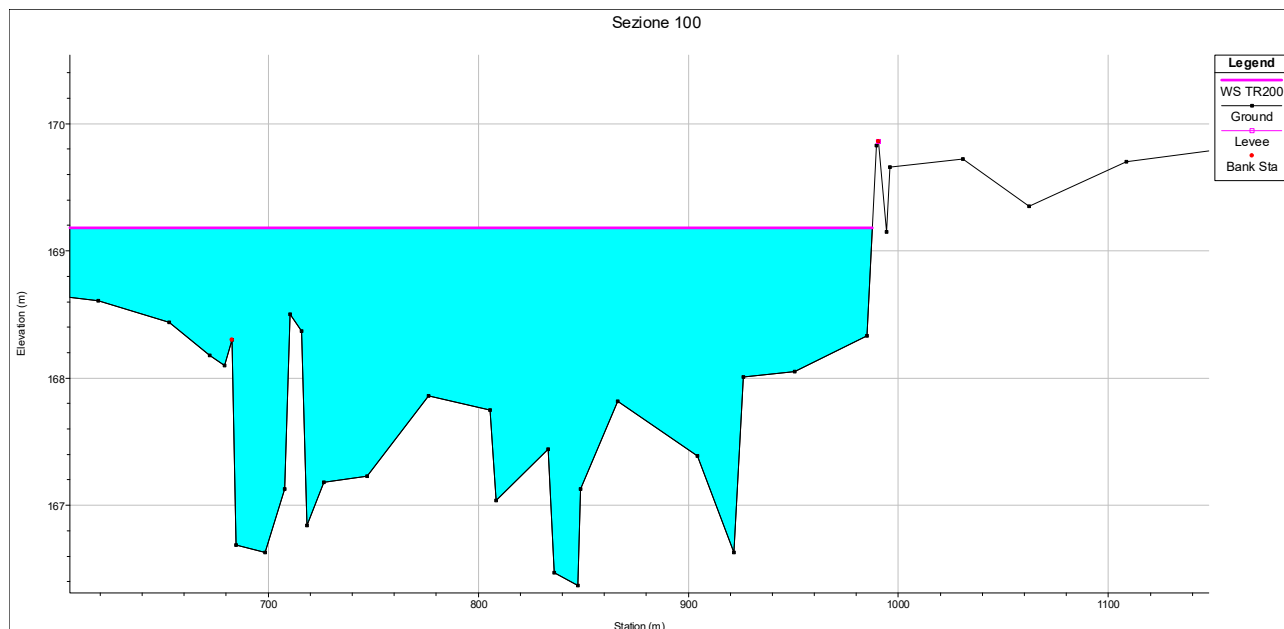


Figura 29: Livelli idrometrici alla sezione 100 per TR 200 anni (dettaglio sponda dx).

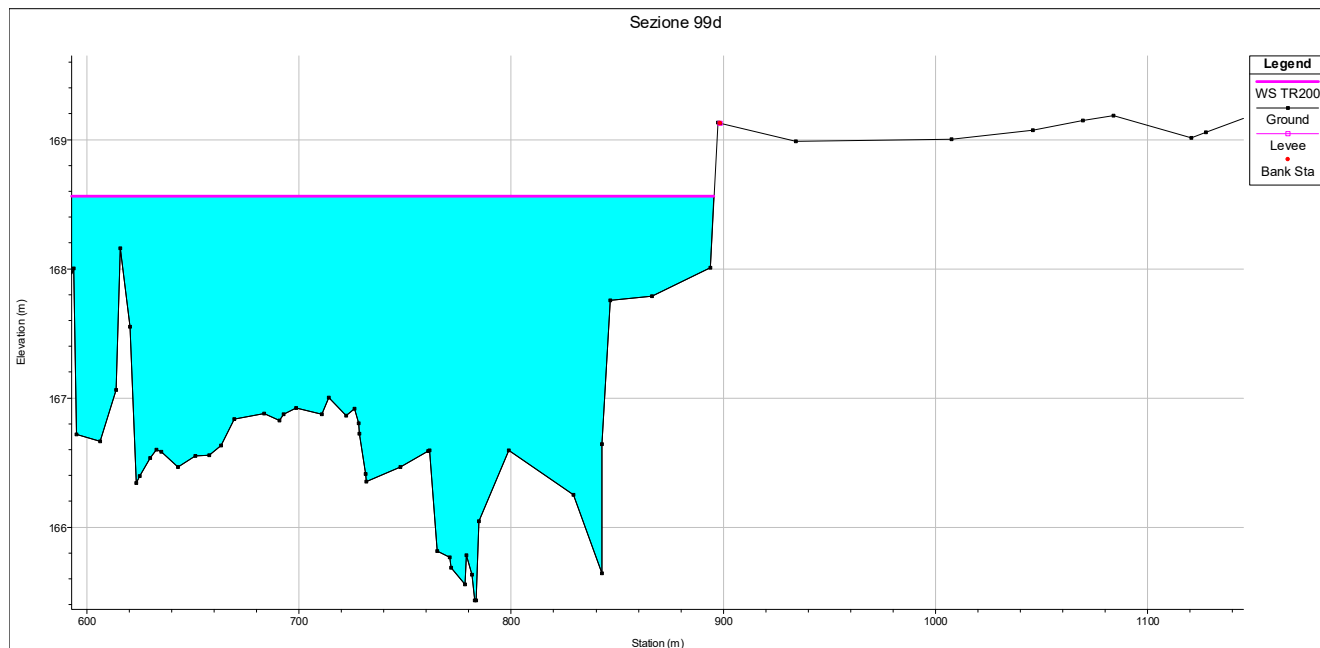


Figura 30: Livelli idrometrici alla sezione 99d per TR 200 anni (dettaglio sponda dx).

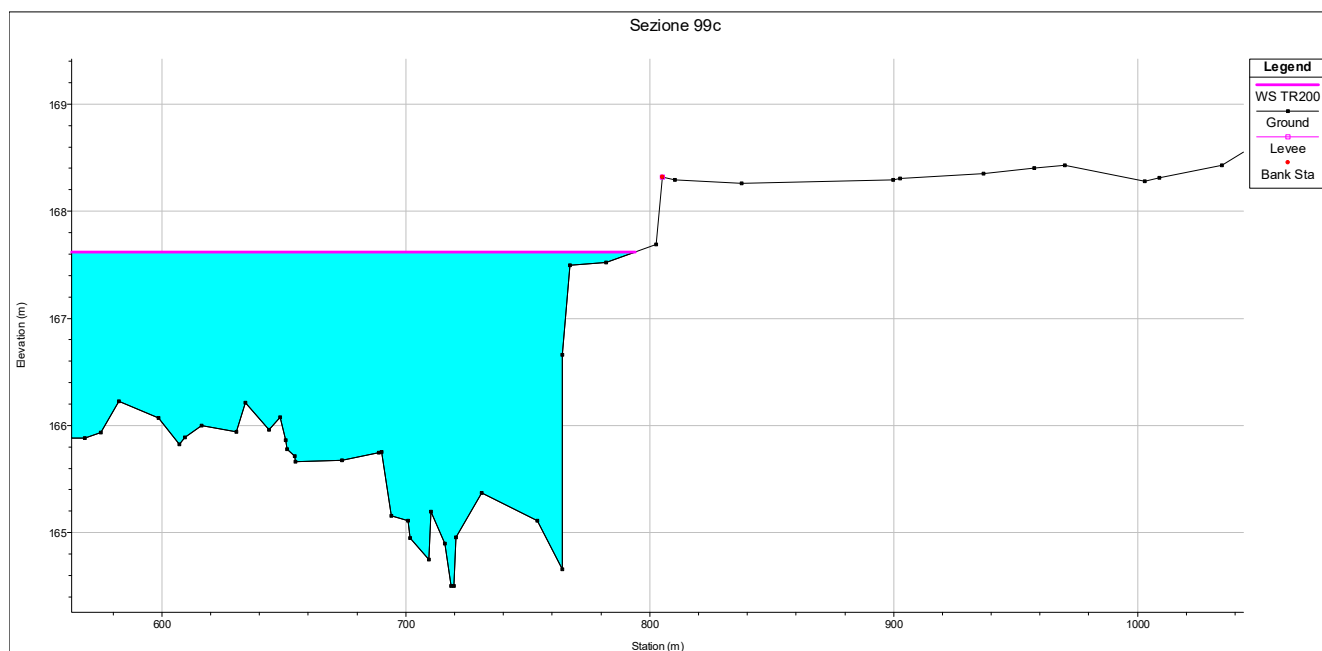


Figura 31: Livelli idrometrici alla sezione 99c per TR 200 anni (dettaglio sponda dx).

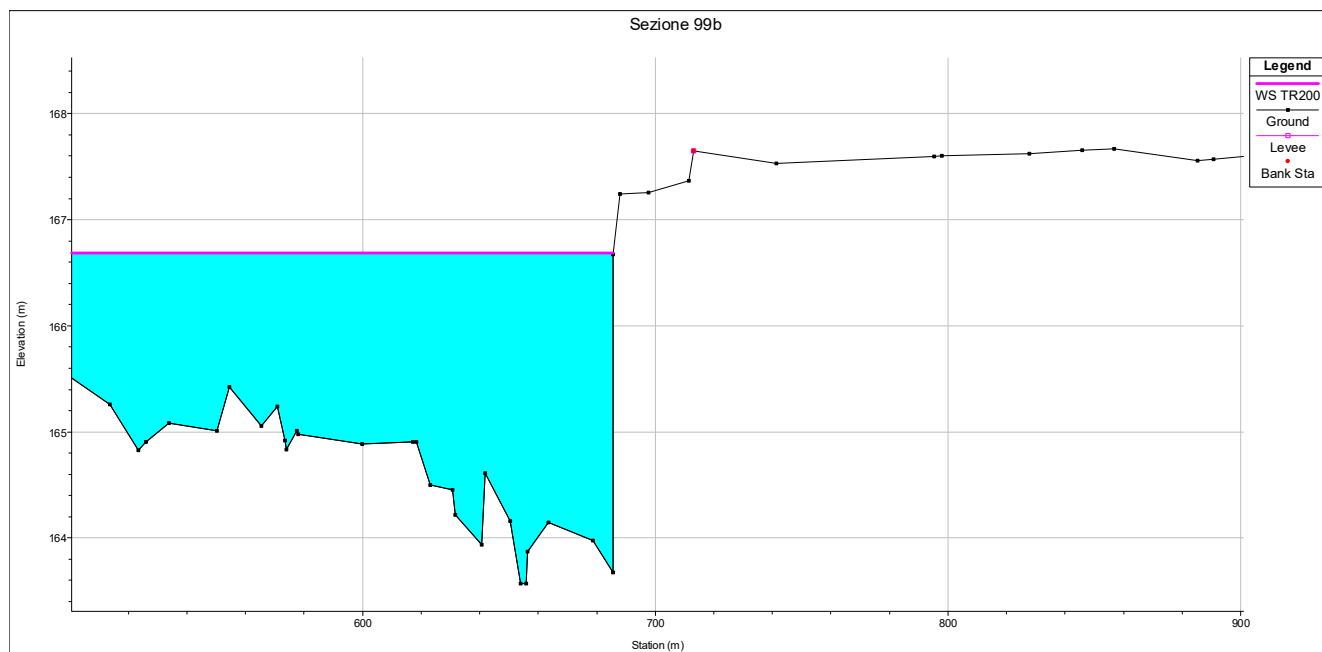


Figura 32: Livelli idrometrici alla sezione 99b per TR 200 anni (dettaglio sponda dx).

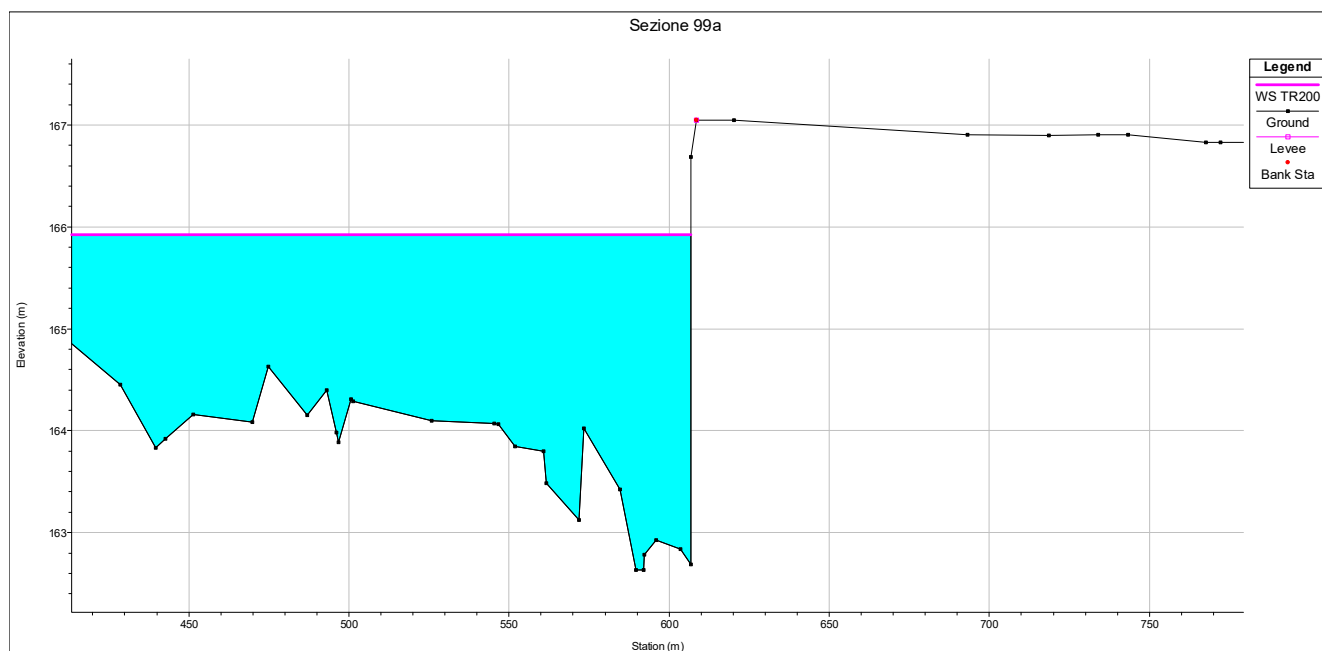


Figura 33: Livelli idrometrici alla sezione 99a per TR 200 anni (dettaglio sponda dx).

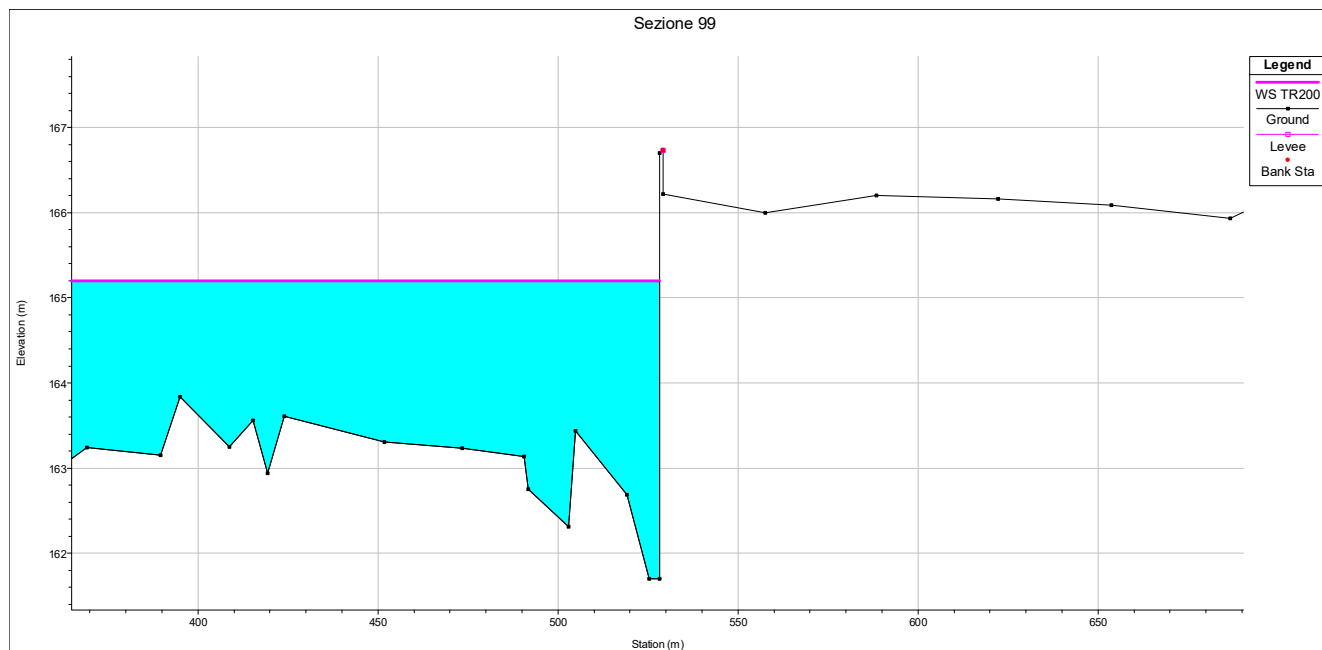


Figura 34: Livelli idrometrici alla sezione 99 per TR 200 anni (dettaglio sponda dx).

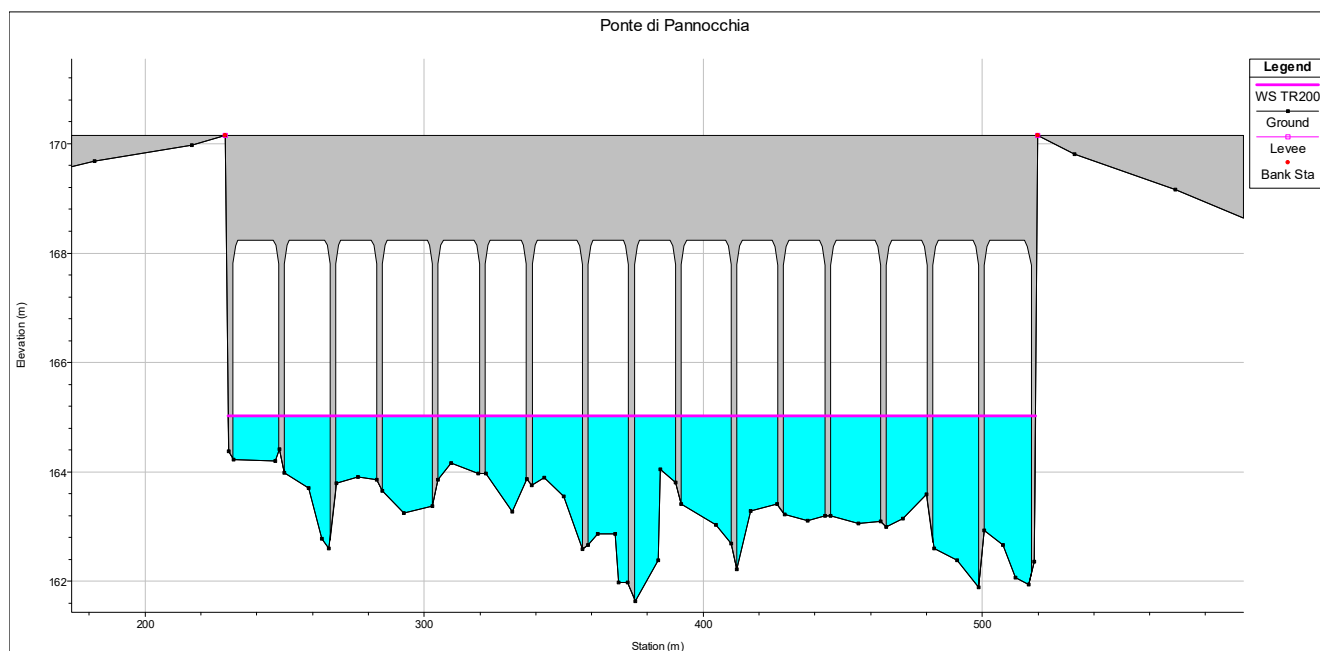
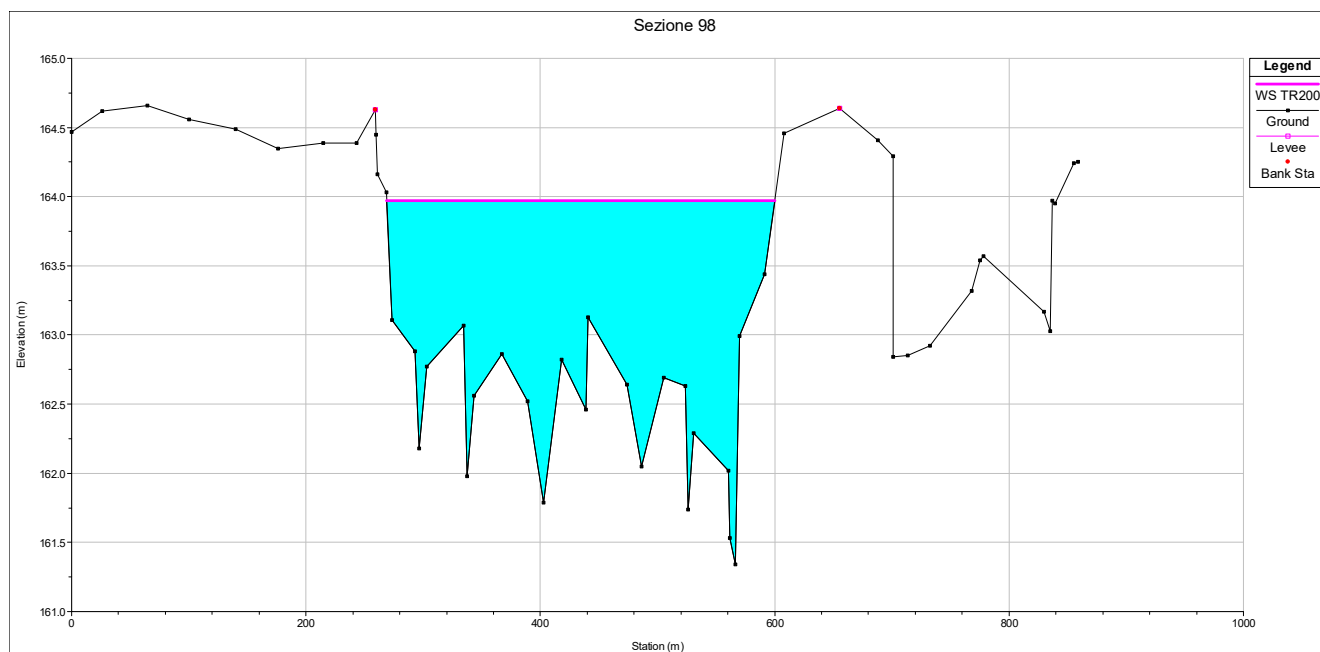


Figura 35: Livelli idrometrici alla sezione 98.1 (Ponte di Pannocchia) per TR 200 anni



Le aree in sponda destra del torrente Parma di pertinenza della Ditta MISTERPET S.r.l., non sono quindi interessate da allagamenti provocati dal deflusso delle portate di piena con TR200 anni e hanno un franco medio pari ad 80 cm, con minimo di 73 cm e massimo di 150 cm. Si conferma che le aree sono esterne alle dinamiche di piena del torrente Parma.

5.3.2 I RISULTATI DELL'ANALISI IDRAULICA CON FONDO RIALZATO

Nel presente paragrafo si riportano i risultati per evento di piena con TR200 anni e con fondo rialzato della sezione rialzato mediamente di circa 150 cm dalla sezione 102 alla sezione 95.

Sezione	Portata TR (m ³ /s)	Quota fondo (m s.l.m.)	Quota Sponda destra	Altezza idrometrica (m s.l.m.)	Franco. (m)	E.G. Elev (m s.l.m.)	Velocità (m/s)	Froude
115	1113	229.49		231.80		232.22	2.89	0.90
114	1113	223.15		225.94		226.25	2.70	0.74
113	1113	218.96		220.83		221.11	2.53	0.81
112	1113	213.18		215.29		215.47	1.97	0.70
111	1113	208.55		210.64		210.89	2.19	0.72
110	1113	204.83		206.88		207.10	2.17	0.75
109	1113	200.00		202.17		202.48	2.48	0.92
108	1113	196.96		199.72		199.92	1.99	0.55
107	1113	193.73		195.27		195.69	3.00	1.10
106	1113	190.45		193.44		193.60	1.93	0.53
105	1113	187.82		191.31		191.58	2.32	0.78
104	1113	187.37		190.71		190.82	1.47	0.45
103	1113	185.84		188.62		189.08	3.08	0.94
102	1113	176.07		179.73		180.06	2.65	0.61
101	1113	171.28	175.92	174.48	1.44	174.72	2.15	0.59
100	1113	166.37	169.86	169.34	0.52	169.55	2.16	0.59
99d	1113	165.44	169.13	168.79	0.34	168.88	1.42	0.42
99c	1113	164.50	168.32	168.02	0.30	168.23	2.03	0.58
99b	1113	163.57	167.65	166.96	0.69	167.29	2.52	0.63
99a	1113	162.63	167.10	166.05	1.05	166.36	2.43	0.60
99	1113	161.70	166.70	165.42	1.28	165.64	2.06	0.48
98.1m	1113	161.63	170.15	165.35	4.80	165.55	2.01	0.46
98.1	PONTE DI PANNOCCHIA							
98.1v	1113	161.63	170.15	165.09	5.06	165.37	2.35	0.59
98	1113	161.34	164.64	164.65	-0.01	164.84	1.93	0.47
97	1113	154.68	157.38	157.03	0.35	157.29	2.43	0.97
96	1113	149.59		152.48		152.68	2.00	0.59
95	1113	145.18		148.54		148.91	2.69	0.71

Tabella 4 – Livelli idrometrici alle varie sezioni in corrispondenza delle aree in esame per i TR di riferimento.

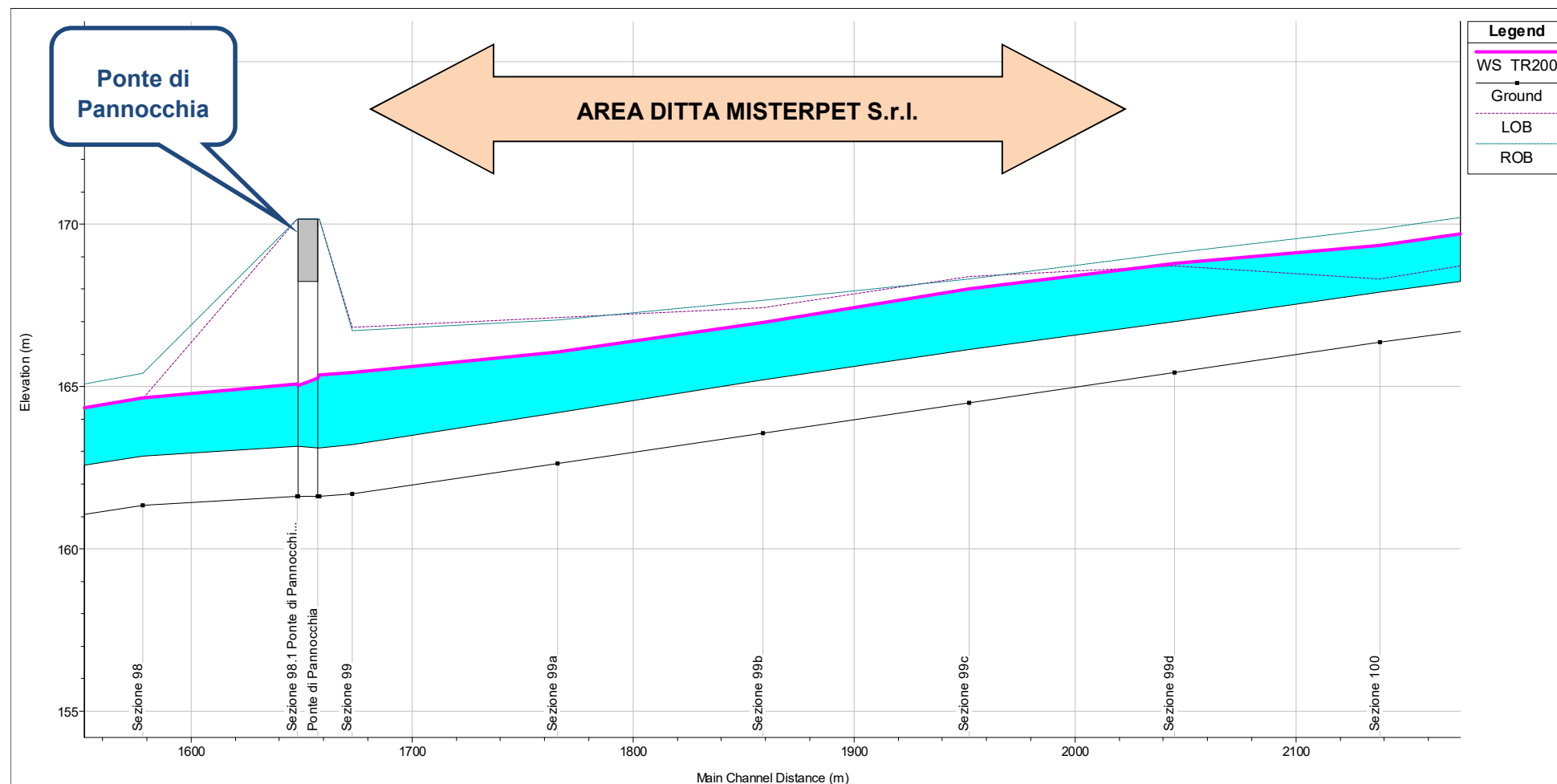


Figura 36: Massimo involuppo dei profili di rigurgito in corrispondenza dell'area di interesse per i TR200 anni.

Le seguenti figure riportano i profili di rigurgito in corrispondenza delle sezioni trasversali poste all'altezza delle aree in esame con fondo rialzato di 150 cm.

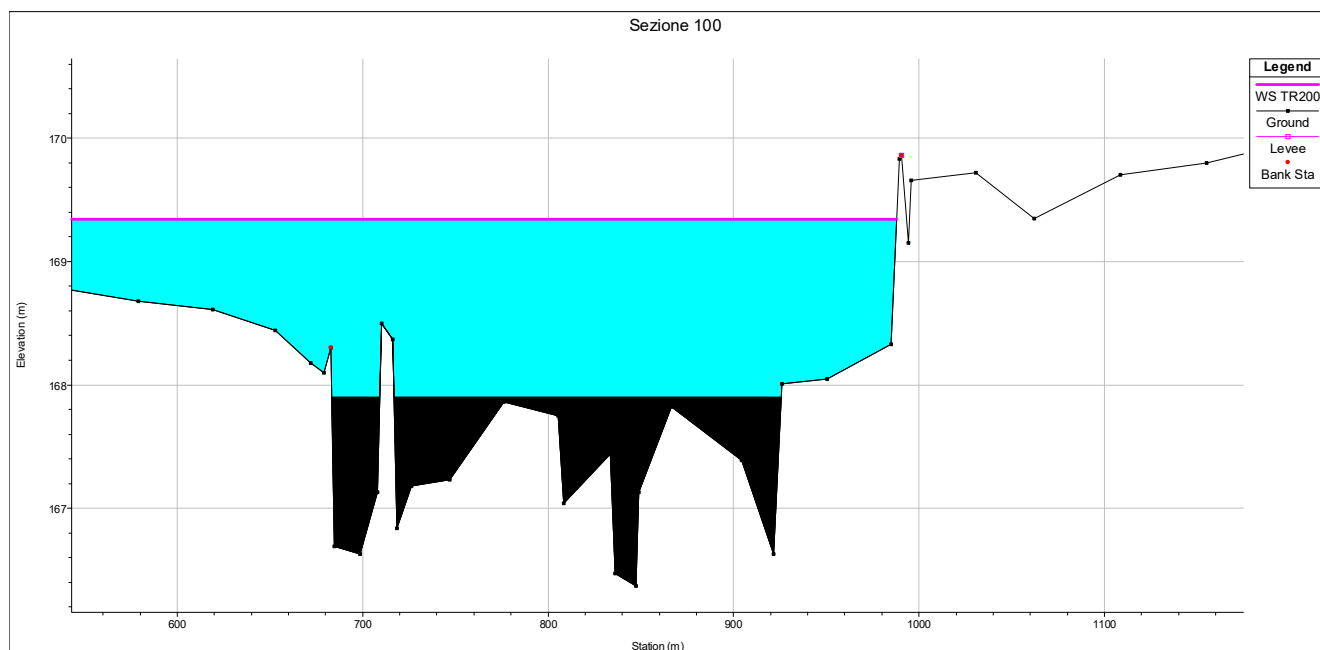


Figura 37: Livelli idrometrici alla sezione 100 per TR 200 anni (dettaglio sponda dx).

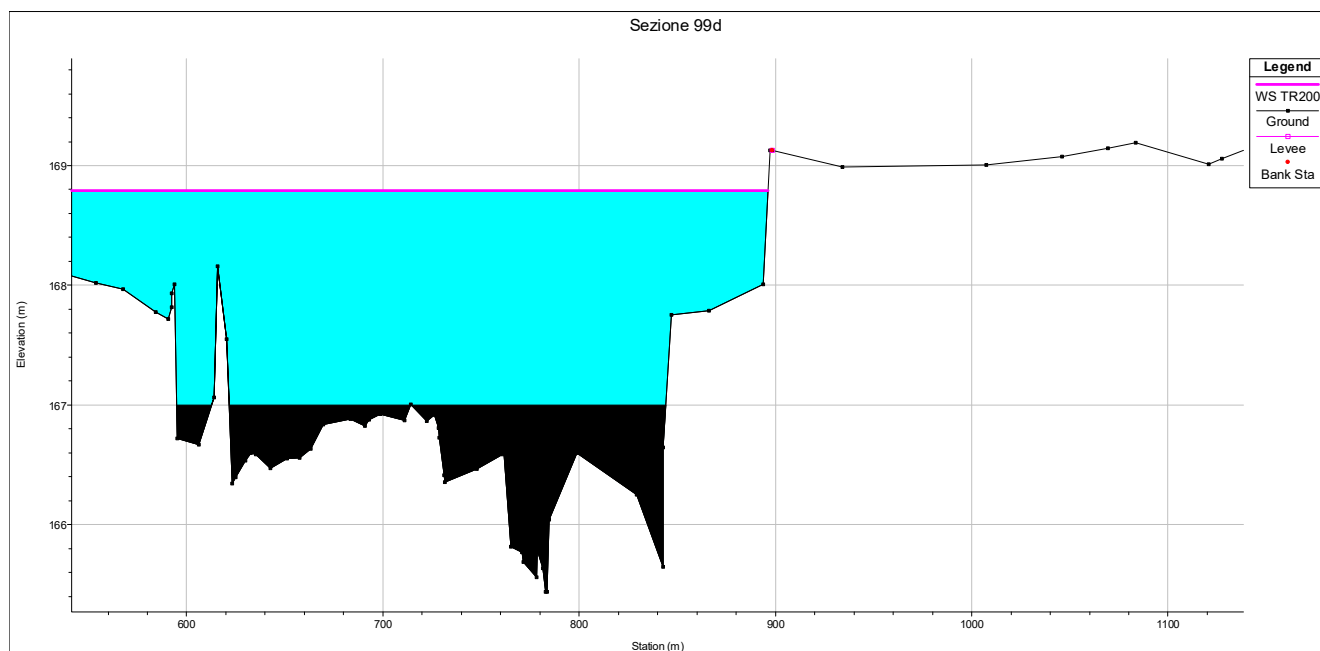


Figura 38: Livelli idrometrici alla sezione 99d per TR 200 anni (dettaglio sponda dx).

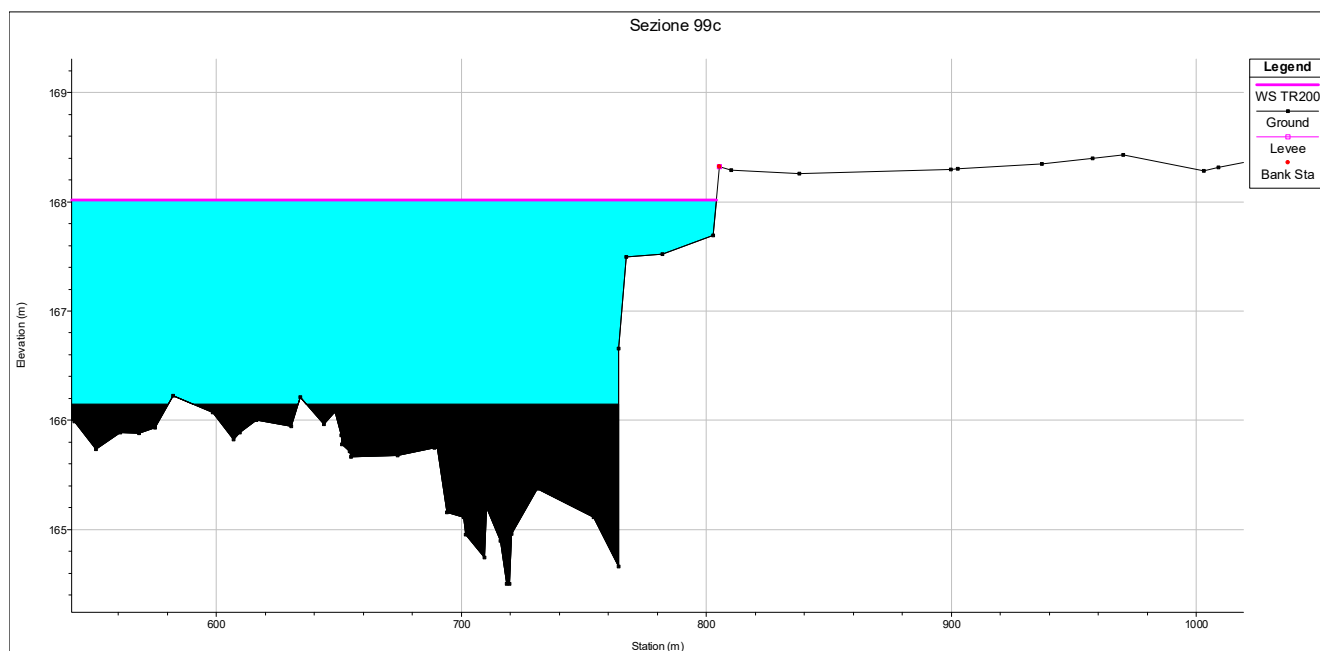


Figura 39: Livelli idrometrici alla sezione 99c per TR 200 anni (dettaglio sponda dx).

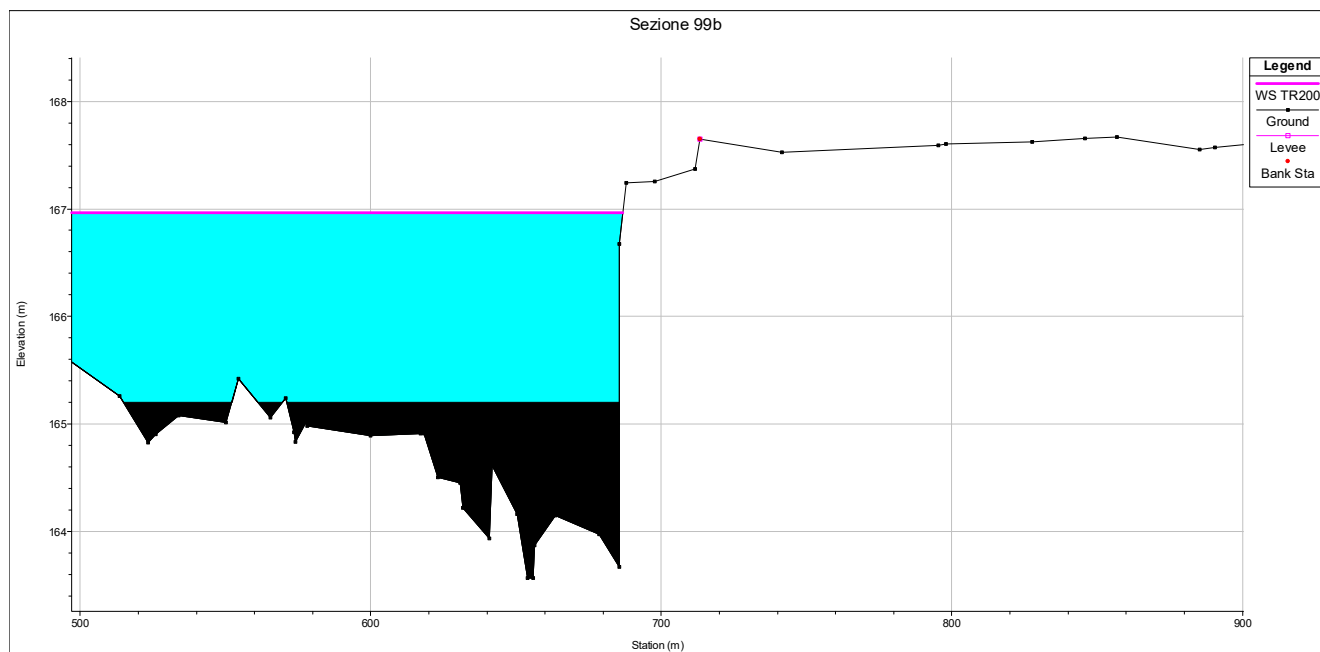


Figura 40: Livelli idrometrici alla sezione 99b per TR 200 anni (dettaglio sponda dx).

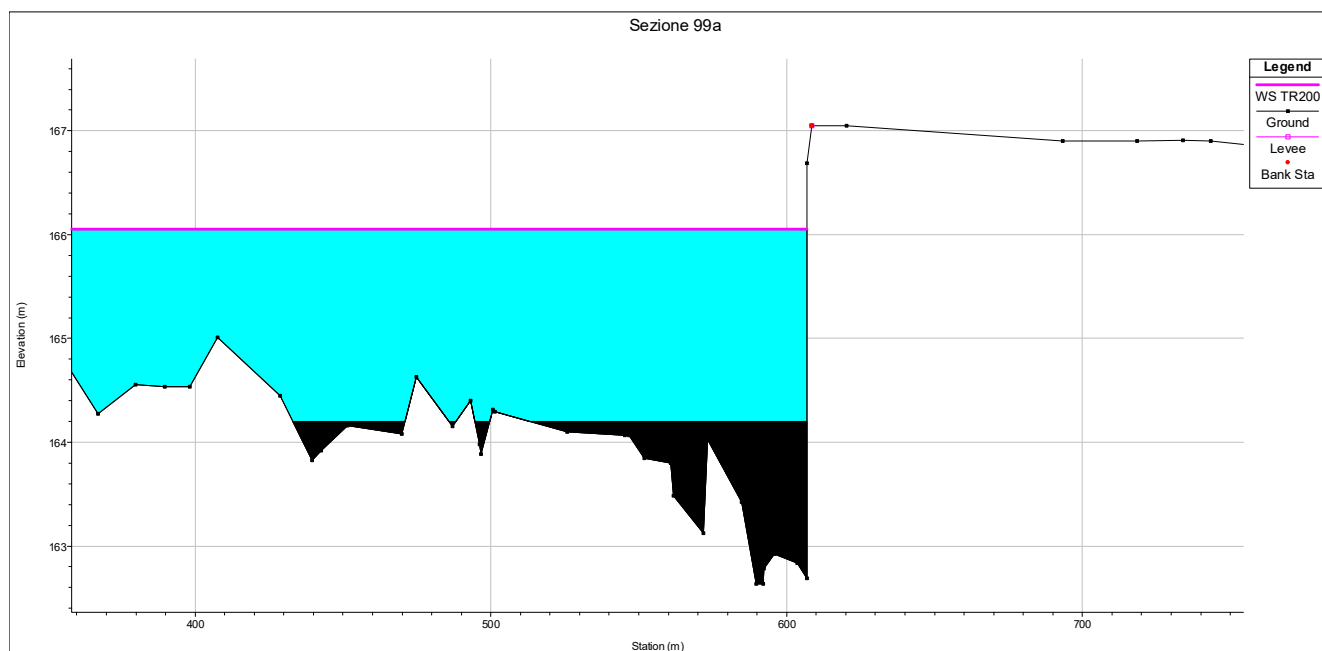


Figura 41: Livelli idrometrici alla sezione 99a per TR 200 anni (dettaglio sponda dx).

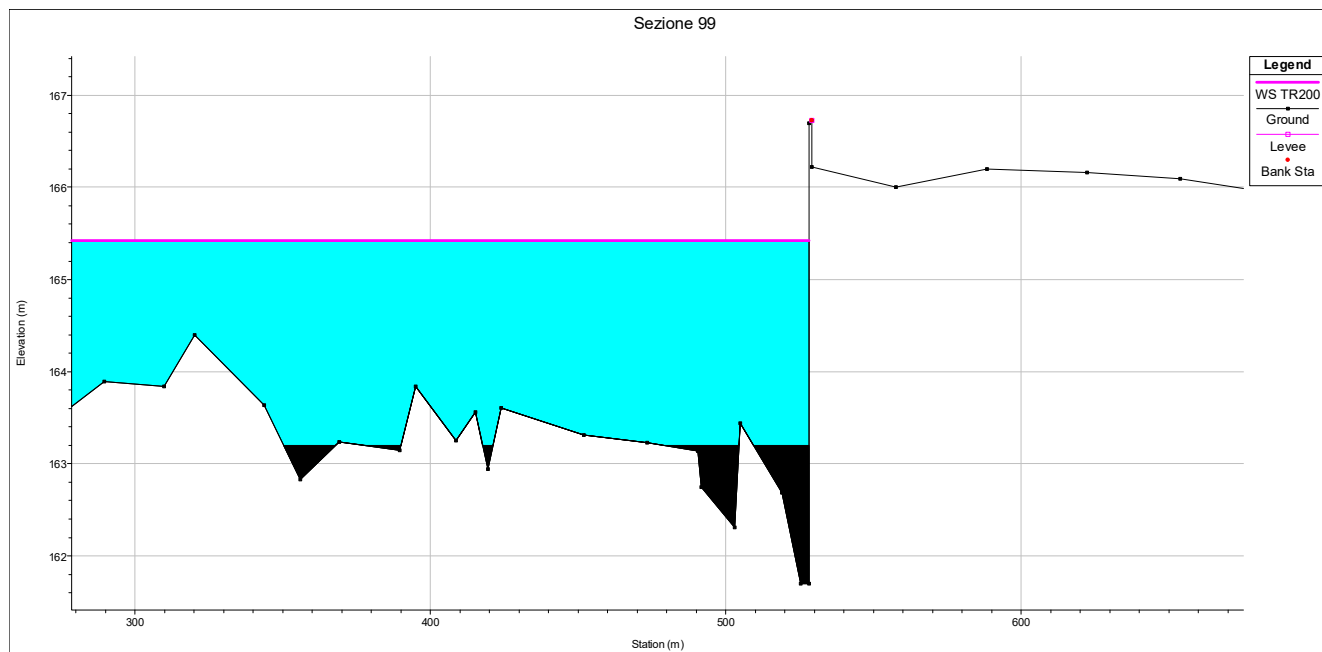


Figura 42: Livelli idrometrici alla sezione 99 per TR 200 anni (dettaglio sponda dx).

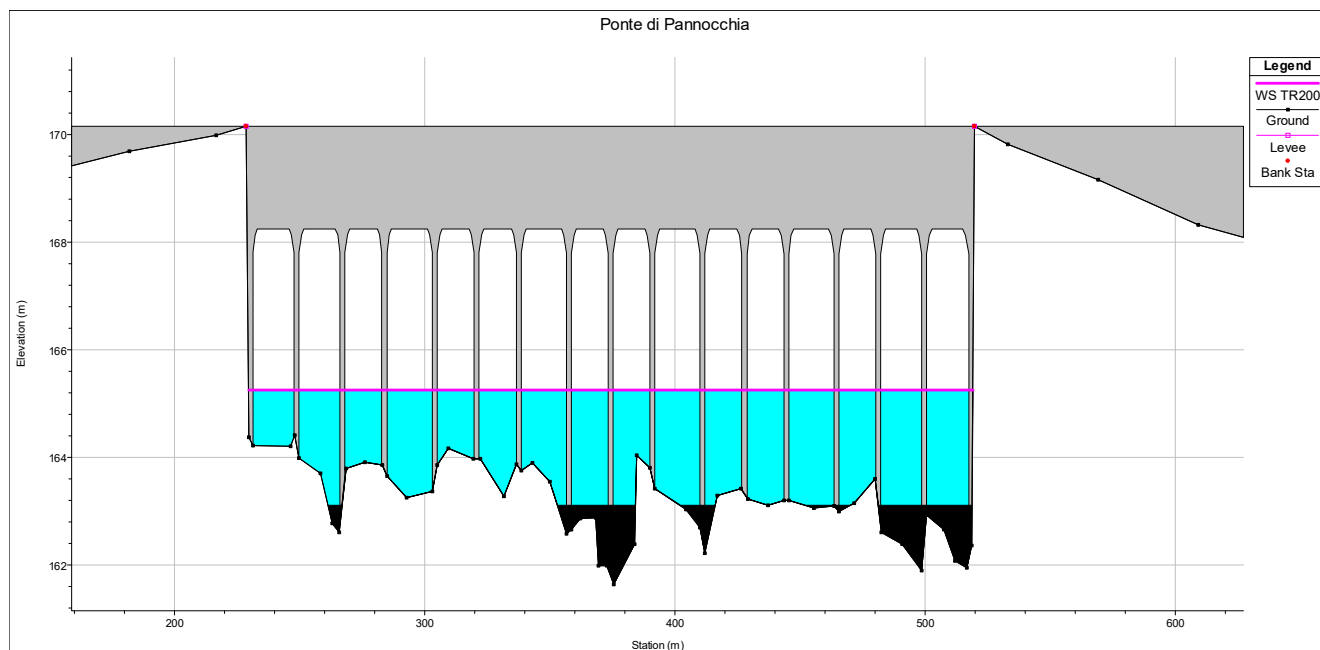


Figura 43: Livelli idrometrici alla sezione 98.1 (Ponte di Pannocchia) per TR 200 anni

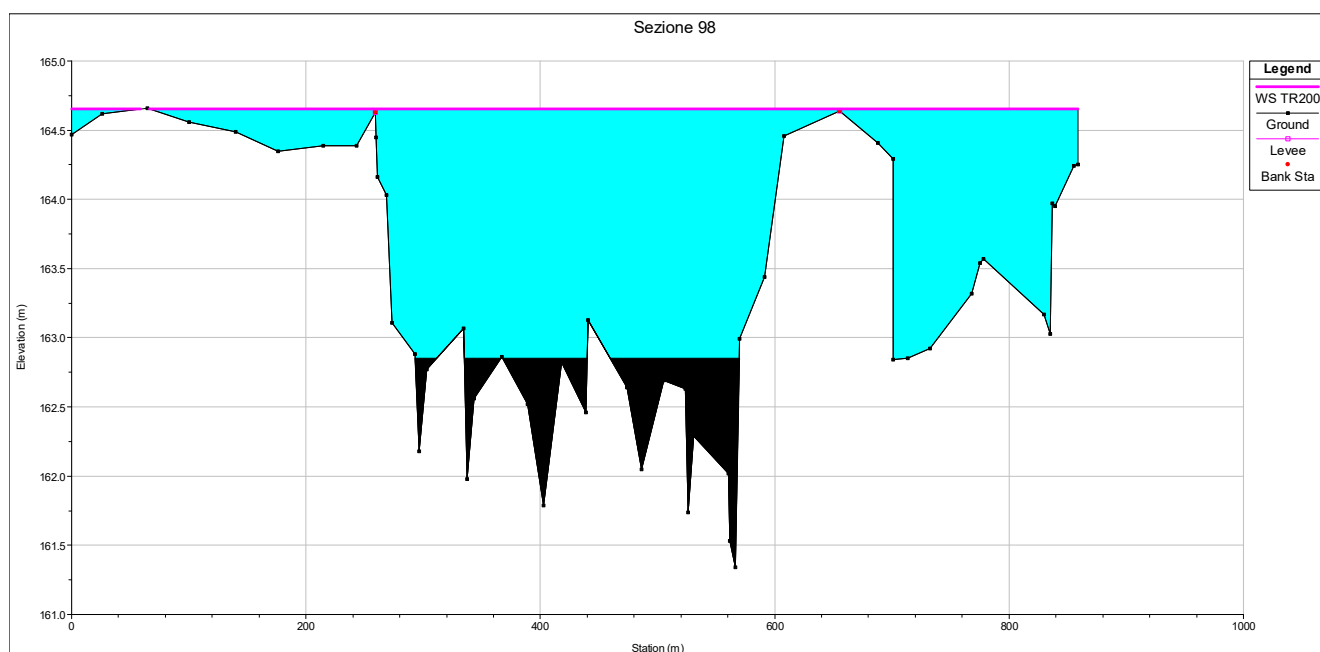


Figura 44: Livelli idrometrici alla sezione 98 per TR 200 anni

Le aree in sponda destra del torrente Parma di pertinenza della Ditta MISTERPET S.r.l., anche in questa configurazione morfologica non sono interessate da allagamenti provocati dal deflusso delle portate di piena con TR200 anni e hanno un franco di sicurezza medio pari ad 50 cm, con minimo di circa 30 cm e massimo di circa 130 cm. Si conferma che le aree sono esterne alle dinamiche di piena del torrente Parma.

6 DETERMINAZIONE DELLE CLASSI DI PERICOLOSITÀ E DEL GRADO DI RISCHIO

L'analisi di rischio idraulico è stata condotta dalle principali grandezze idrauliche risultanti dall'analisi idraulica di dettaglio sopra illustrata, sulla base della quale sono stati determinati i livelli di pericolosità esistenti. In particolare, il grado di rischio è determinato dalla combinazione tra la pericolosità idraulica ed il danno potenziale insistenti su di una determinata porzione di territorio. La pericolosità (P) in una determinata zona è definita come la probabilità di accadimento di un evento tale da comportare elementi di pericolosità oggettiva sull'area in oggetto, e in particolare nel caso di fenomeni relativi alle dinamiche fluviali è legata al tempo di ritorno di eventi di piena che comportino la sommersione dell'area stessa con un certo tirante idrometrico prestabilito.

La suddivisione in classi di pericolosità di porzioni di territorio potenzialmente interessate da eventi alluvionali richiede, quindi, la delimitazione delle aree di esondabilità per diversi tempi di ritorno di riferimento, ed è effettuata secondo lo schema riportato in Tabella 5.

Classe di Pericolosità	Criterio di delimitazione	
P1 - Moderata	200 anni < TR < 500 anni	altezze idriche > 0.3
	100 anni < TR < 200 anni	altezze idriche < 0.3
P2 - Media	100 anni < TR < 200 anni	altezze idriche > 0.3
	50 anni < TR < 100 anni	altezze idriche < 0.3
P3 - Elevata	50 anni < TR < 100 anni	altezze idriche > 0.3
	TR < 50 anni	altezze idriche < 0.3
P4 - Molto elevata	TR < 50 anni	altezze idriche > 0.3

Tabella 5 – Criteri di suddivisione di aree di esondabilità in classi di pericolosità

Tale suddivisione rappresenta una più accurata definizione dei criteri espressi dal D.Lgs. n.180 del 11/06/1998 e dal DPCM del 29/09/1998, che prevedono più semplicemente la classificazione del territorio in aree ad alta probabilità di inondazione (TR di 20-50 anni), aree a moderata probabilità di inondazione (TR di 100-200 anni) e aree a bassa probabilità di inondazione (TR di 300-500 anni).

In seguito alla determinazione della classe di pericolosità, si procede alla valutazione del danno che deriverebbe dal verificarsi di un evento alluvionale, funzione della vulnerabilità e del valore del territorio espressi in termini di attività antropiche presenti sull'area interessata. Nello specifico, le classi di danno sono determinate secondo i criteri riportati in Tabella 6.

Classe di Danno	Infrastrutture e attività antropiche presenti
D1 - Moderato	Aree disabitate o improduttive.
D2 - Medio	Edifici isolati e aree agricole.
D3 - Elevato	Agglomerati urbani minori, infrastrutture viarie secondarie e centri produttivi e commerciali minori.
D4 - Molto elevato	Agglomerati urbani, vie di comunicazione di rilevanza strategica anche a livello locale, insediamenti produttivi di rilievo, infrastrutture primarie, impianti tecnologici di rilievo, impianti sportivi o ricreativi, aree con servizi pubblici o privati.

Tabella 6 - Criteri di suddivisione di aree di esondabilità in classi di danno

Dalla combinazione delle classificazioni effettuate in base alla pericolosità idraulica e al danno, si può determinare il grado di rischio alla sommersione, definito come la possibilità che in una determinata area avvenga un certo danno a seguito di un particolare evento di piena.

In particolare, le classi di rischio idraulico alla sommersione sono definite dai criteri esposti nella Tabella 7.

Classe di Rischio	Infrastrutture e attività antropiche presenti
R1 - Moderato	Danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali.
R2 - Medio	Possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
R3 - Elevato	Possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.
R4 - Molto elevato	Possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche.

Tabella 7 – Definizione delle classi di Rischio alla sommersione

Il grado di rischio si ottiene, quindi, applicando una matrice di interazione che tenga conto delle classi di pericolosità e di danno che caratterizzano l'area in oggetto, come riportato nella tabella seguente.

Classe di Pericolosità	Classe di Danno			
	D1	D2	D3	D4
P1	R1	R1	R2	R2
P2	R1	R2	R3	R4
P3	R2	R3	R4	R4
P4	R2	R4	R4	R4

Tabella 8- Matrice di interazione per la valutazione del grado di rischio alla sommersione.

Con riferimento alle simulazioni numeriche effettuate, sono quindi stati definiti i tiranti idrometrici che si instaurano sull'area in studio per le portate con tempi di ritorno di riferimento del torrente Parma nella configurazione morfologica attuale. Contestualmente sono state delimitate le aree esondabili in occasione di ciascun evento.

In seguito, operando l'analisi descritta al Capitolo 3, l'areale in oggetto è stato suddiviso in classi di pericolosità funzione dei tiranti idrometrici e dei tempi di ritorno degli eventi di piena. La tavola 2 in riporta i risultati di tale classificazione.

Le aree esterne ai limiti di esondabilità presentano una pericolosità nulla, mentre tale pericolosità aumenta sino alla classe più elevata approssimandosi all'alveo di piena.

Nel caso in esame, nel tratto d'interesse l'alveo inciso del torrente è in grado di contenere le portate per TR da 20 a 500 anni, soprattutto in sponda destra, e secondo i criteri sopra illustrati corrisponde pressoché interamente ad una zona classificata come a pericolosità molto elevata (P4), ad eccezione di una piccola porzione di banca dell'alveo fluviale in sponda destra, interessata da piene con TR > 50 anni e classificata, quindi con un grado di pericolosità P3.

Le aree di pertinenza della Ditta MISTERPET S.r.l., nella configurazione morfologica attuale non sono interessate da eventi di piena per nessuno dei TR considerati, e sono quindi a **pericolosità idraulica nulla**. In caso estremo si potrebbe considerare l'area a Rischio R2 in considerazione dell'importanza delle attività svolte in loco.

Gli edifici, gli impianti e la nuova struttura in progetto presentano, quindi, una piena compatibilità idraulica con il torrente Parma poiché esterni alle zone di deflusso della piena anche per tempi di ritorno pari a 500 anni.

7 VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEL PROGETTO

L'intervento principale oggetto di valutazione, consiste nella costruzione di un nuovo stabilimento industriale da adibire a magazzino a servizio della società MisterPet S.r.l..

La proposta progettuale recepisce, vista la localizzazione dell'intervento, le misure per ridurre il danneggiamento dei beni e delle strutture ed in particolare:

- a) Nessun piano seminterrato e/o interrato;
- b) Dotazione di sistemi di autoprotezione, quali:
 - Le pareti perimetrali e il solaio di base saranno realizzati a tenuta d'acqua;
 - Gli impianti elettrici saranno realizzati con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento anche in caso di allagamento;
 - Si consiglia di valutare la possibilità di installazione di valvole a clapet sugli scarichi in fognatura.

Queste cautele costruttive consentono di rendere l'intervento compatibile con le criticità idrauliche rilevate, in base al tipo di pericolosità e al livello di esposizione dell'area.

Si precisa, inoltre, che l'intervento non comporta una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso dell'area, e che non crea modifiche all'attuale dinamica fluviale e quindi alle infrastrutture esistenti.

8 CONCLUSIONI

Da quanto sopra esposto e sulla base delle analisi idrodinamiche effettuate sullo scenario morfologico attuale, definito come descritto nel capitolo 4, le aree di pertinenza della Ditta MISTERPET S.r.l. ubicate in destra idraulica del torrente Parma in corrispondenza del ponte della Strada Pedemontana presentano un grado di pericolosità nulla.

L'intervento in progetto, quindi, non presenta nessuna interferenza con l'idrodinamismo del torrente Parma, non comporta una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso dell'area, e non crea modifiche all'attuale dinamica fluviale e quindi l'assenza di interferenze negative con le strutture e infrastrutture esistenti.