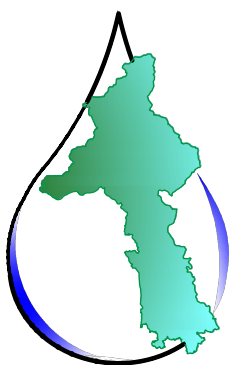


COMUNE DI GRAVELLONA TOCE



**ACQUA
NOVARA.VCO
S.p.A.**

Via Triggiani, 9 - 28100 NOVARA (NO)
Tel. 0321 413111 - Fax. 0321 458729
@mail: info@acquanovaravco.eu
@pec: segreteria@pec.acquanovaravco.eu

TITOLO COMMESSA:

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA DEL DEPURATORE DI GRAVELLONA TOCE (VB)

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA

SCALA:

-

AVANZAMENTO PROGETTO:

-

Data Rev. N° 0:

MARZO 2021

Rev. N°	Modifiche	Data
1	-	-/-/-
2	-	-/-/-
3	-	-/-/-
4	-	-/-/-

Rif. N° Commessa:

W01M - 10030635

CUP:

D49E17000030002

RUP:

Ing. Barbara Dell'Edera

PROPRIETA' RISERVATA
QUESTO DISEGNO NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO NE' COMUNICATO
A TERZI SENZA AUTORIZZAZIONE DI ACQUA NOVARA.VCO s.p.a.

I Progettisti:

Mandataria

ETATEC
STUDIO PAOLETTI



Mandanti

STUDIO PAOLETTI
INGEGNERI ASSOCIATI



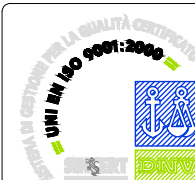
FABRIZIO MONZA
ARCHITETTO

Dott.ssa SILVANA CLERICI

Dott. MASSIMO SARTORELLI

Elaborato N°:

1



INDICE

1. PREMESSA.....	1
2. IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI GRAVELLONA TOCE (VB)	3
2.1 LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO	3
2.2 PROGETTO DI ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI GRAVELLONA TOCE.....	4
3. SINTESI E ANALISI DEI DATI E DELLE INFORMAZIONI DISPONIBILI.....	10
3.1 PAI 10	
3.2 STUDIO DI FATTIBILITÀ DELLA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL FIUME TOCE NEL TRATTO DA MASERA ALLA FOCE	13
3.3 PGRA 18	
3.4 PROGETTO VB-E-29 - AIPO.....	21
3.5 D.T.M. – MODELLO DIGITALE DEL TERRENO	28
4. VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA.....	29

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2-1- Localizzazione dell'impianto tramite Google Earth con immagini del 9/7/2020.....	3
Figura 2-2 – Ortofoto con rappresentazione planimetrica dell'impianto di depurazione esistente.	6
Figura 2-3 – Ortofoto con rappresentazione planimetrica dell'impianto esistente e delle opere in progetto.	7
Figura 2-4 – Vista dello scarico del depuratore di Gravellona Toce.....	9
Figura 3-1 – Estratto delle fasce fluviali del PAI del fiume Toce, con indicazione del depuratore di Gravellona Toce.	12
Figura 3-2 – Idrogramma di piena fiume Toce a monte del tratto di interesse (Fonte: AdBPo – maggio 2003)	14
Figura 3-3 – Estratto “Atlante delle sezioni e dei livelli idrici” (Fonte: AdBPo – maggio 2003).....	14
Figura 3-4 – Estratto “Profilo longitudinale di piena al colmo con tempo di ritorno pari a 2, 20, 200 e 500 anni” (Fonte: AdBPo – maggio 2003).....	15
Figura 3-5 – Estratto “Cartografia della delimitazione delle aree allagate” (Fonte: AdBPo – maggio 2003).....	16
Figura 3-6 – Estratto “Atlante cartografico degli interventi” (Fonte: AdBPo – maggio 2003).....	17
Figura 3-7 – Estratto “Atlante cartografico delle fasce fluviali” (Fonte: AdBPo – maggio 2003)	18
Figura 3-8 – stralcio “Carta della pericolosità da alluvione” – aggiornamento 2019 (Fonte: AdbPo - PGRA).....	19
Figura 3-9 – estratto delle grandezze idrauliche del fiume Toce riportate nel PGRA (Fonte: AdbPo - PGRA). In realtà i tempi di ritorno di riferimento di tale tabella non sono pari a 10, 100 e 500 anni, ma sono 20, 200 e 500 anni (analoghi a quelli delle portate di riferimento)	20
Figura 3-10 – elenco tratti opere previste nel progetto VB-E-29.....	22
Figura 3-11 – Planimetria delle opere in progetto.....	23
Figura 3-12 – Dettaglio della planimetria delle opere in progetto nei pressi del depuratore di Gravellona Toce	24
Figura 3-13 – sezione tipologica dell'argine in progetto nei pressi del depuratore di Gravellona Toce	24
Figura 3-14 – estratto profilo idraulico del fiume Toce nei pressi dell'argine a protezione del depuratore di Gravellona Toce (tratto G3).....	25
Figura 3-15 – Planimetria delle opere in progetto nei pressi del depuratore di Gravellona Toce, modificata nel corso delle attività di realizzazione delle opere	26
Figura 3-16 – Foto aerea 5/8/2020	27
Figura 3-17 – Planimetria con indicazione delle quote del terreno ricavate dal DTM fornito dalla Regione Piemonte.	28
Figura 4-1 – Planimetria con indicazione dell'area allagabile per la piena duecentennale.	30

RELAZIONE TECNICA

DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica è relativa alla verifica di compatibilità idraulica del depuratore di Gravellona Toce (VB) gestito dalla società ACQUA NOVARA VCO S.p.A., oggetto di un progetto di ampliamento, attualmente in fase di verifica della procedura di VIA.

La verifica di compatibilità idraulica è necessaria per definire in dettaglio la pericolosità e il rischio idraulico al quale è esposto l'impianto di depurazione, in funzione delle caratteristiche del fenomeno alluvionale e delle caratteristiche costruttive dell'impianto stesso.

La verifica, da condurre in particolare rispetto alle caratteristiche della piena di riferimento duecentennale del fiume Toce, è finalizzata prioritariamente alla salvaguardia dell'impianto stesso, inteso come comprensivo delle persone e delle strutture/insediamenti in esso presenti e, conseguentemente, alla prevenzione dei potenziali danni all'ambiente circostante. In generale, nel caso in cui la verifica abbia un esito negativo, è necessario prevedere opportuni interventi strutturali e/o non strutturali, fissi o mobili, finalizzati alla riduzione della pericolosità e del rischio idraulico dell'impianto stesso.

La presente verifica di compatibilità idraulica, condotta ai sensi della normativa vigente, con particolare riferimento agli artt. 30 e 38bis delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI - Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po e alla Direttiva n. 4 *“Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico in fascia A e B”*, si è basata essenzialmente sui contenuti del:

- PAI – Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po;
- PGRA – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po;

- *“Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Fiume Toce nel tratto da Masera alla foce” dell’Autorità di bacino distrettuale del fiume Po;*
- *progetto esecutivo “VB-E-29 - Lavori di sistemazione idraulica ai fini della laminazione idraulica e della riduzione del rischio idraulico lungo l’asta del fiume Toce” di AIPo – Agenzia Interregionale per il fiume Po, appaltato e in fase di realizzazione;*
- *rilievi topografici, con particolare riferimento al modello digitale del terreno (D.T.M.) delle aree poste all’interno della fascia C del PAI del fiume Toce, fornito dalla Regione Piemonte.*

2. IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI GRAVELLONA TOCE (VB)

2.1 LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto di depurazione oggetto della presente verifica di compatibilità idraulica è ubicato a nord del centro abitato di Gravello Toce, in sponda destra del fiume Toce, nel quale vengono recapitate le acque di scarico del depuratore stesso. Nella seguente Figura 2-1 è riportata un'immagine satellitare con la localizzazione dell'impianto di depurazione di cui trattasi.

Le coordinate UTM32-WGS84 dell'impianto sono: E 455'990 m – N 5'087'160 m.

L'area risulta accessibile attraverso la via Trattati di Roma che si collega con la S.S. 33.

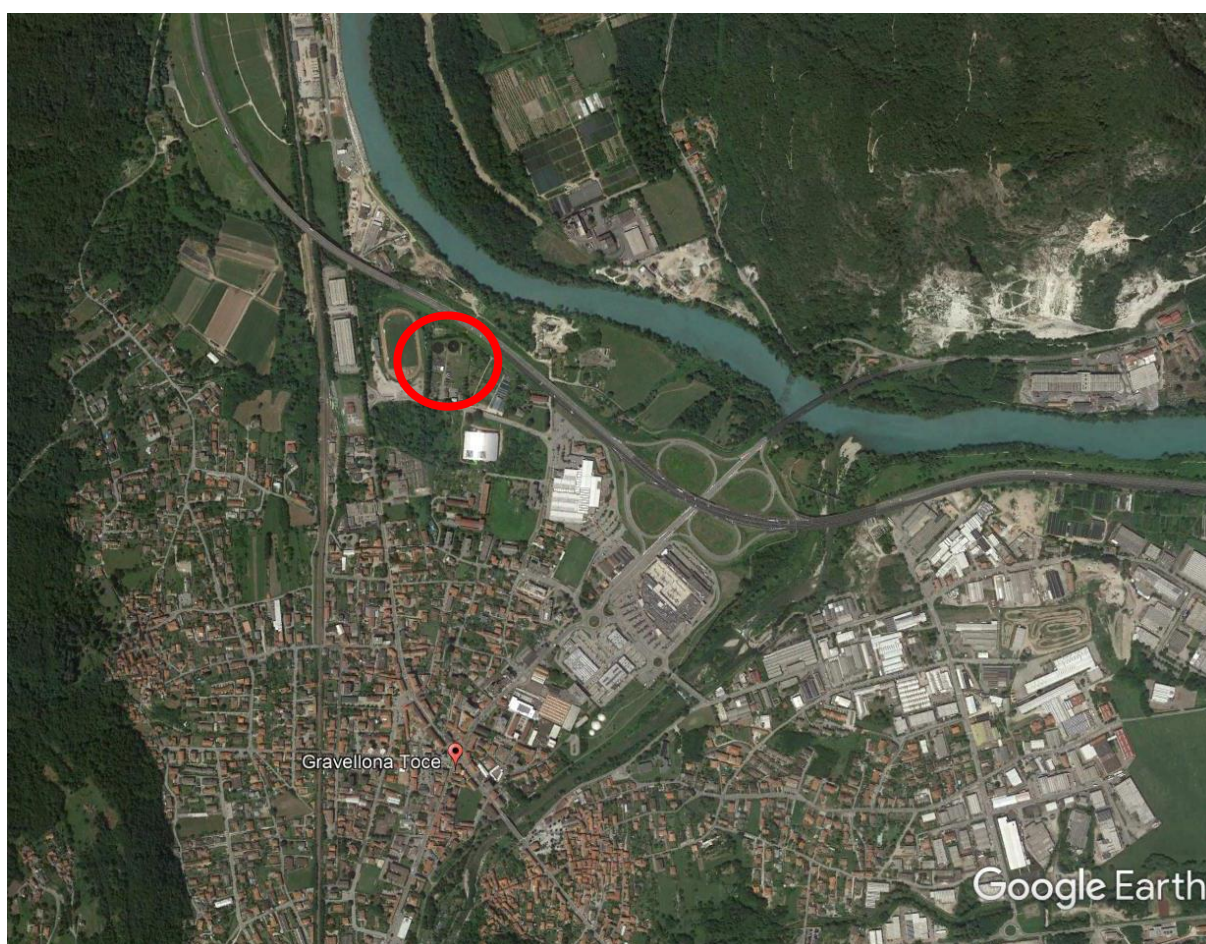


Figura 2-1- Localizzazione dell'impianto tramite Google Earth con immagini del 9/7/2020.

2.2 PROGETTO DI ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI GRAVELLONA TOCE

In merito all'impianto di depurazione di Gravelлона Toce si ritiene opportuno far presente che ad oggi sono in fase di progettazione interventi per l'adeguamento dello stesso che prevedono la realizzazione di nuovi manufatti in c.a. ubicati tutti all'interno dell'area di pertinenza del depuratore esistente.

Di seguito si riporta un estratto della Relazione Generale del Progetto Definitivo di *"Ampliamento depuratore di Gravelлона Toce"* (dicembre 2019) redatto dallo Studio di Ingegneria Isola Boasso & Associati s.r.l. su incarico della società Acque Novara VCO S.p.A.. Il progetto di adeguamento del depuratore di Gravelлона Toce, risulta un primo lotto attuativo e funzionale di una serie di interventi relativi ad ulteriori sviluppi futuri del depuratore, a seguito degli interventi di riassetto fognario previsti a medio-lungo termine verso la Valle del Toce fino a Villadossola.

Le opere in progetto sono mirate alla risoluzione delle criticità attuali, ovvero, sostanzialmente:

- adeguare la capacità dei pretrattamenti, insufficiente al trattamento della massima portata in tempo secco, inclusiva delle portate parassite che attualmente si presentano in impianto;
- adeguare la capacità del comparto di trattamento secondario, al fine di poter trattare anche la massima portata in tempo secco, realizzando una nuova linea simmetrica a quella attuale.

Si prevede quindi la realizzazione di un primo lotto di lavori per il trattamento delle portate in arrivo all'impianto allo stato attuale, incluso pretrattamento completo, senza alcuno sfioro in tempo secco, incluse quindi le portate parassite, che eccedono attualmente il valore di 5 volte la portata media nera per i pretrattamenti e 2 volte la portata media nera per il trattamento secondario.

La soluzione risulta propedeutica all'ampliamento futuro dell'impianto con la capacità complessiva di tutte le portate in arrivo all'impianto, considerate, visti gli interventi di adeguamento della rete fognaria pianificati, pari a 5 volte la portata media nera dell'intero bacino di utenza futuro (circa 54.000 a.e., inclusi fluttuanti). I pretrattamenti, così come previsti nel progetto, sono già idonei per il trattamento di tutte le portate future nell'ipotesi di progressiva eliminazione delle portate parassite.

Nel dettaglio, le opere in progetto sono costituite da:

- nuovi pretrattamenti e nuova sezione di trattamento bottini;
- manufatto di sfioro delle portate di pioggia eccedenti la quota di 3 volte la portata media nera;
- reattori biologici DN-N eserciti a cicli intermittenti di aerazione, nuova linea di primo lotto da circa 3.000 mc, con locale soffianti ed opere elettromeccaniche e piping;
- conversione sedimentatore terziario in sedimentazione secondaria e potenziamento del ricircolo fanghi, sistemazione piping per ricircoli fango secondario e di supero;
- nuovo comparto filtrazione terziaria;
- adeguamento della disinfezione (con acido peracetico) a seguito abbassamento del profilo idraulico per l'inserimento della sezione di filtrazione terziaria;
- sistemazioni ed adeguamenti vari linea acque per l'inserimento delle nuove opere;
- posizionamento campionatori automatici a monte impianto ed allo scarico, e monitoraggio delle portate di pioggia scolmate a monte impianto (manufatto detriti con scolmo portate eccedenti 5 volte la media nera) ed a monte reattori biologici (pozzetto ripartitore con sfioro e predisposizione per eventuale sedimentazione primaria meccanica);
- adeguamento minimale della linea fanghi;
- dismissione della sedimentazione primaria meccanica;
- adeguamento del sistema di scarico finale in caso di piena del F. Toce.

Nelle seguenti immagini è riportata la planimetria attuale dell'impianto di depurazione esistente e la planimetria di progetto degli interventi di adeguamento sopra brevemente descritti.

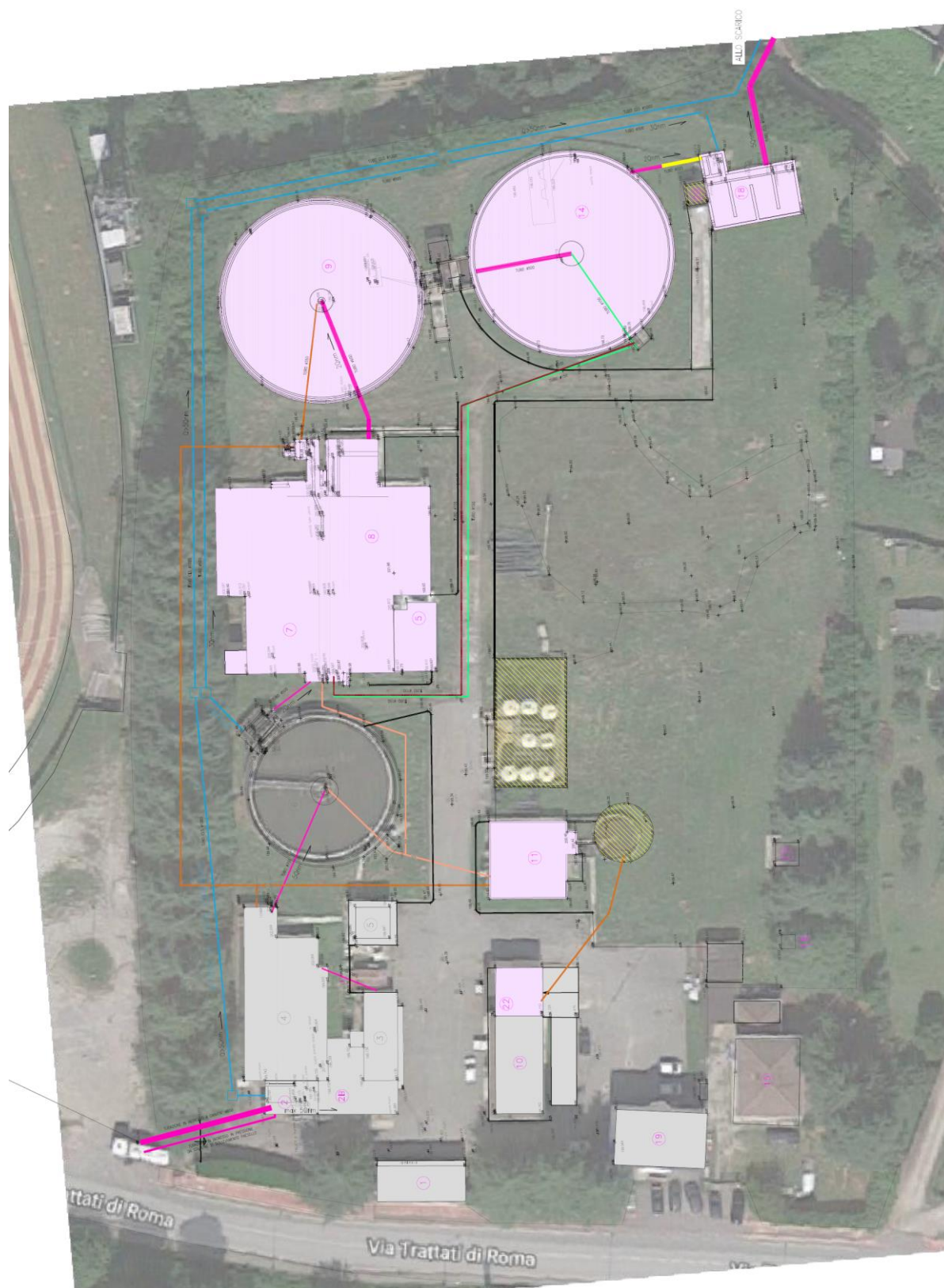


Figura 2-2 – Ortofoto con rappresentazione planimetrica dell’impianto di depurazione esistente.

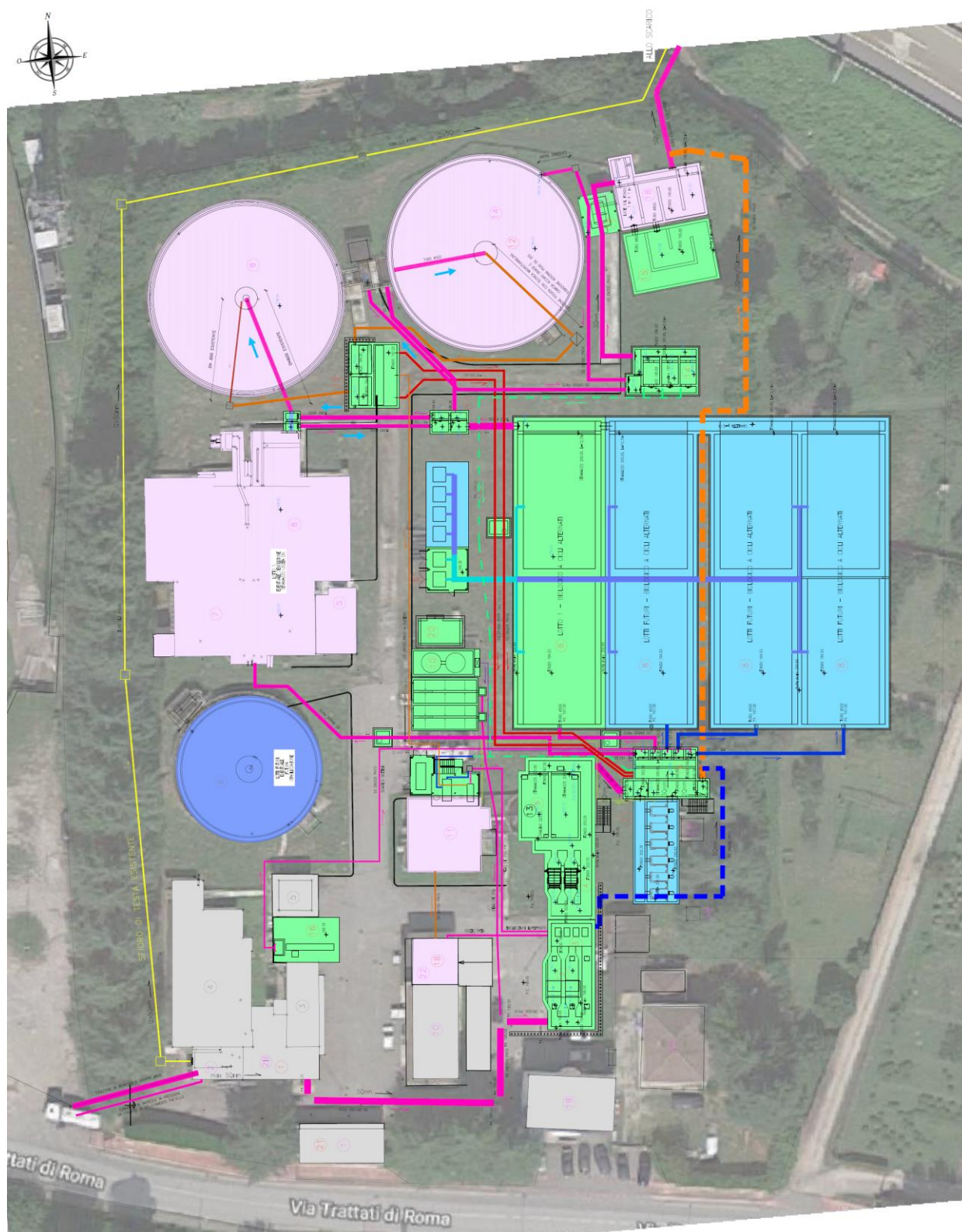


Figura 2-3 – Ortofoto con rappresentazione planimetrica dell'impianto esistente e delle opere in progetto.

Le nuove vasche previste in progetto hanno le seguenti caratteristiche:

- grigliatura grossolana (2), sollevamento iniziale (3): superficie pari a 126 mq, interrata rispetto al piano campagna esistente;
- grigliatura fine (4) e dissabbiatura (5): 240 mq, fuori terra;
- manufatto di ripartizione (6) e sedimentazione primaria (7): 73 mq, fuori terra (lotto 1 e lotti futuri);
- biologico a cicli alternati (8): 2'735 mq, fuori terra (lotto 1 e lotti futuri);
- edificio soffianti (9): 128 mq, fuori terra (lotto 1 e lotti futuri);
- defosfatazione chimica (10): 125 mq, fuori terra;
- manufatto di ripartizione (11): 21 mq, fuori terra;
- sollevamento fanghi (13): 75 mq, fuori terra;
- trattamenti terziari (14): 75 mq, interrata;
- vasca di disinfezione con PAA (15): 124 mq, interrata;
- trattamento bottini (16): 68 mq, fuori terra;
- nuovo sistema di dosaggio PAA (19): 34 mq, fuori terra;
- nuovo locale elettrico (20): 26 mq, fuori terra.

In relazione a quanto sopra, si ha che la superficie complessiva delle opere fuori terra previste nel progetto di adeguamento sono pari a circa 3'500 mq.

Con riferimento al sistema di scarico nel fiume Toce e all'interazioni con i livelli di piena di quest'ultimo, nel progetto di adeguamento del depuratore si afferma che:

“... viene previsto che il sollevamento iniziale possa effettuare lo scolmo delle portate nel punto di scarico attuale a valle della disinfezione, mediante una nuova condotta in pressione di bypass dell'impianto. Il sollevamento è dimensionato quindi per gestire sino a 5Qm, ovvero per sollevare tutta la portata massima in ingresso in impianto.

In caso di necessità in tal senso, è prevista l'installazione di una paratoia motorizzata asservita a misuratore di livello, nell'attuale manufatto di disinfezione in corrispondenza dello scarico finale verso il f. Toce, che isoli il depuratore dal livello idrico nel fiume. In questo caso il sollevamento iniziale, tramite la condotta di mandata DN 700 che raccoglierà le singole mandate delle pompe di sollevamento previste, recapiterà le portate sollevate non più verso la grigliatura fine, ma nella condotta DN 800 appena a valle del partitore a monte dei reattori biologici, che in tempo normale riceve la portata scolmata eccedente la quota di 3Qm e la recapita nella tubazione di scarico finale a valle della disinfezione. Anche all'interno del

partitore suddetto, come per la disinfezione, in corrispondenza dell'uscita della tubazione di scarico DN 800 delle portate eccedenti la 3Qm, è prevista l'installazione di una paratoia motorizzata che impedisca il rientro nel manufatto dei reflui pompati all'interno della suddetta tubazione di scarico dal sollevamento iniziale in caso di piena.

Per far fronte a tali condizioni di piena, anche sulla tubazione di sfioro a monte dell'impianto, in corrispondenza dell'uscita dall'attuale manufatto iniziale di grigliatura, è prevista l'installazione di una paratoia motorizzata per evitare il rigurgito delle portate all'ingresso dell'impianto.

Tramite il sistema appena descritto, in caso di piena, la portata verrà scaricata a valle della disinfezione direttamente nella condotta di scarico nel f. Toce, che già allo stato attuale risulta avere uno scarico in pressione (sotto battente), in concomitanza delle piene del f. Toce.

Non sussiste la possibilità di fuoriuscita dell'acqua dai pozzetti del collettore di by-pass. Il nuovo collettore bypass è senza pozzetti ed è realizzato per operare in pressione (condotta in acciaio). I pozzetti del by-pass esistente non sono stati reperiti nei ripetuti sopralluoghi. In sede di progettazione esecutiva se ne prescriverà comunque la sigillatura (es. se pozzetti esistenti bloccaggio dei chiusini o altro a tenuta stagna)".



Figura 2-4 – Vista dello scarico del depuratore di Gravellona Toce

3. SINTESI E ANALISI DEI DATI E DELLE INFORMAZIONI DISPONIBILI

I dati e le informazioni raccolte durante l'esecuzione dell'incarico sono di seguito elencati:

1. PAI dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po;
2. “*Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Fiume Toce nel tratto da Masera alla foce*” dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po;
3. PGRA dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po;
4. progetto esecutivo “VB-E-29 - *Lavori di sistemazione idraulica ai fini della laminazione idraulica e della riduzione del rischio idraulico lungo l'asta del fiume Toce*” di AIPo – Agenzia Interregionale per il fiume Po, appaltato e in fase di realizzazione;
5. modello digitale del terreno (D.T.M.) delle aree poste all'interno della fascia C del PAI del fiume Toce, fornito dalla Regione Piemonte.

Di seguito si riportano le sintesi e le analisi dei dati ricavati da tali fonti.

3.1 PAI

Nel presente paragrafo si riportano i contenuti essenziali della *Variante del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Fiume Toce*, adottato con deliberazione n. 15 del 5 ottobre 2004. In tale Variante del PAI è stato verificato, integrato e modificato, in relazione delle analisi svolte nell'ambito dello “*Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Toce*” (cfr. par. 3.2), l'assetto di progetto definito in precedenza nella prima versione del PAI.

In particolare nella successiva Figura 3-1 è riportato lo stralcio delle fasce fluviali del fiume Toce, da cui si evince che il depuratore di Gravellona Toce è posto:

- all'interno di una area compresa tra il limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C e il limite esterno della Fascia C;
- all'interno di “*un'area inondabile per eventi di piena di riferimento in assenza dell'intervento di realizzazione del limite di progetto*”.

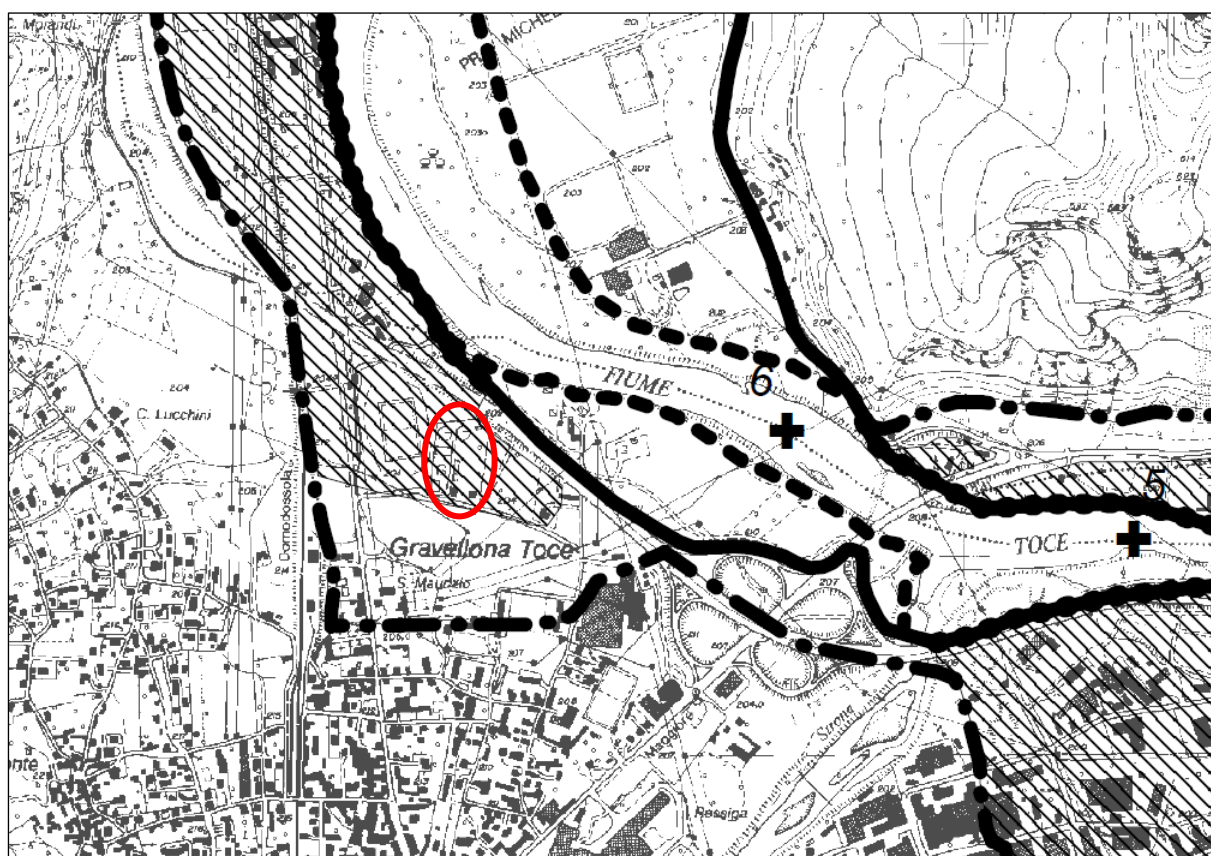
Ciò significa che allo stato attuale definito nel PAI, relativo al periodo 2002-2004 in cui è stato condotto il suddetto “*Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Toce*”, si ha che l'area dove è posto il depuratore in oggetto è interessata da esondazioni per la piena di riferimento duecentennale.

L'assetto di progetto definito nel PAI prevede però la realizzazione di un'opera di contenimento di tale piena di riferimento, allo scopo di ridurre l'estensione delle aree di allagamento.

In particolare, nella *Relazione tecnica - Allegato 1 alla suddetta deliberazione n. 15 del 5 ottobre 2004*, relativamente all'assetto di progetto proposto per l'area in Comune di Gravellona Toce, si afferma:

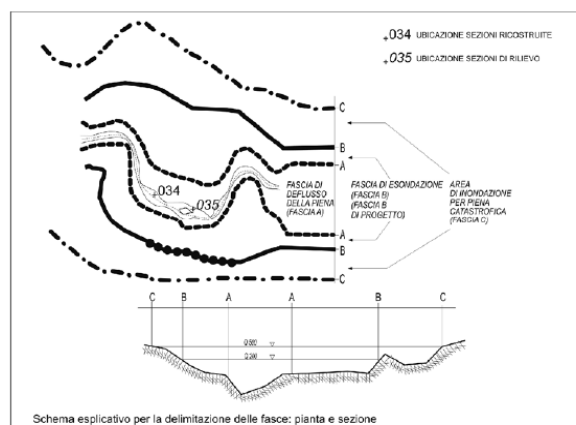
“L'area in oggetto è situata in sponda destra del Toce in prossimità del confine tra i comuni di Mergozzo e Gravellona Toce. L'area è caratterizzata dalla presenza di alcuni insediamenti industriali e commerciali posti in prossimità della sponda del Toce, tra il corso d'acqua e la linea ferroviaria retrostante. Questa zona viene allagata in corrispondenza di livelli di piena per $T=200$ anni a causa delle quote del terreno inferiori ai livelli d'acqua e dell'assenza di qualunque opera di contenimento dei livelli idrici che infatti possono raggiungere il rilevato ferroviario. La criticità dell'area in esame è determinata anche dall'estrema vicinanza dei suddetti insediamenti industriali e commerciali all'alveo del Toce (in qualche caso la sponda si trova a pochi metri dagli edifici). Posto che risulta indispensabile proteggere l'area in esame dagli allagamenti per eventi di piena fino a 200 anni di tempo di ritorno, la ridelimitazione delle fasce fluviali prevede una fascia B di progetto fino in prossimità della sponda dell'alveo a protezione dell'intera area retrostante.”

Come mostrato più oltre (par. 3.4), l'opera relativa a tale fascia B di progetto è rappresentata da un'arginatura che è stata progettata per conto di AIPo nel 2017 ed è attualmente in fase di realizzazione e quasi ultimata.



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



Elementi conoscitivi	
	area inondabile per eventi della piena di riferimento in assenza dell'intervento di realizzazione del limite del progetto (solo per i corsi d'acqua per i quali è disponibile lo specifico approfondimento)

Figura 3-1 – Estratto delle fasce fluviali del PAI del fiume Toce, con indicazione del depuratore di Gravellona Toce.

3.2 STUDIO DI FATTIBILITÀ DELLA SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL FIUME TOCE NEL TRATTO DA MASERA ALLA FOCE

Nel periodo 2002-2004 è stato condotto, per conto dell'Autorità di bacino del fiume Po, lo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Toce". Tale studio, come già messo in evidenza nel paragrafo precedente, è stato posto alla base dell'aggiornamento del PAI del fiume Toce e ha portato alla stesura della *Variante del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Fiume Toce*, adottata con deliberazione n. 15 del 5 ottobre 2004.

Di seguito si riportano gli elementi essenziali di tale studio, con particolare riferimento al tratto fluviale posto in prossimità del depuratore di Gravellona Toce, da cui si evince che:

- la portata di piena al colmo dell'evento di riferimento duecentennale è pari a 3'250 m³/s (cfr. Figura 3-2);
- il livello di piena al colmo per T=200 anni, calcolato nella sezione TO-06_1, posta poco a monte del sottopasso autostradale che mette in comunicazione l'area golenale del fiume Toce con l'area dove è situato il depuratore di Gravellona Toce, è pari a 200.97 m s.m. (cfr. Figura 3-3 e Figura 3-4); per T=20 anni il livello di piena al colmo è invece pari a 199.43 m s.m., mentre per T=500 anni è pari a 201.65 m s.m.;
- l'area del depuratore è interessata da allagamenti per la piena duecentennale e cinquecentennale (cfr. Figura 3-5);
- l'assetto di progetto prevede la realizzazione di un argine per contenere i livelli di piena del Toce, che proteggerebbe l'area dove è ubicato il depuratore di Gravellona Toce (cfr. Figura 3-6);
- una volta realizzato tale argine, l'area dove è posto il depuratore in oggetto non risulterebbe più interessata da allagamenti per la piena duecentennale, ma solo per la piena catastrofica, quindi l'area risulterà all'interno della sola Fascia C (cfr. Figura 3-7).

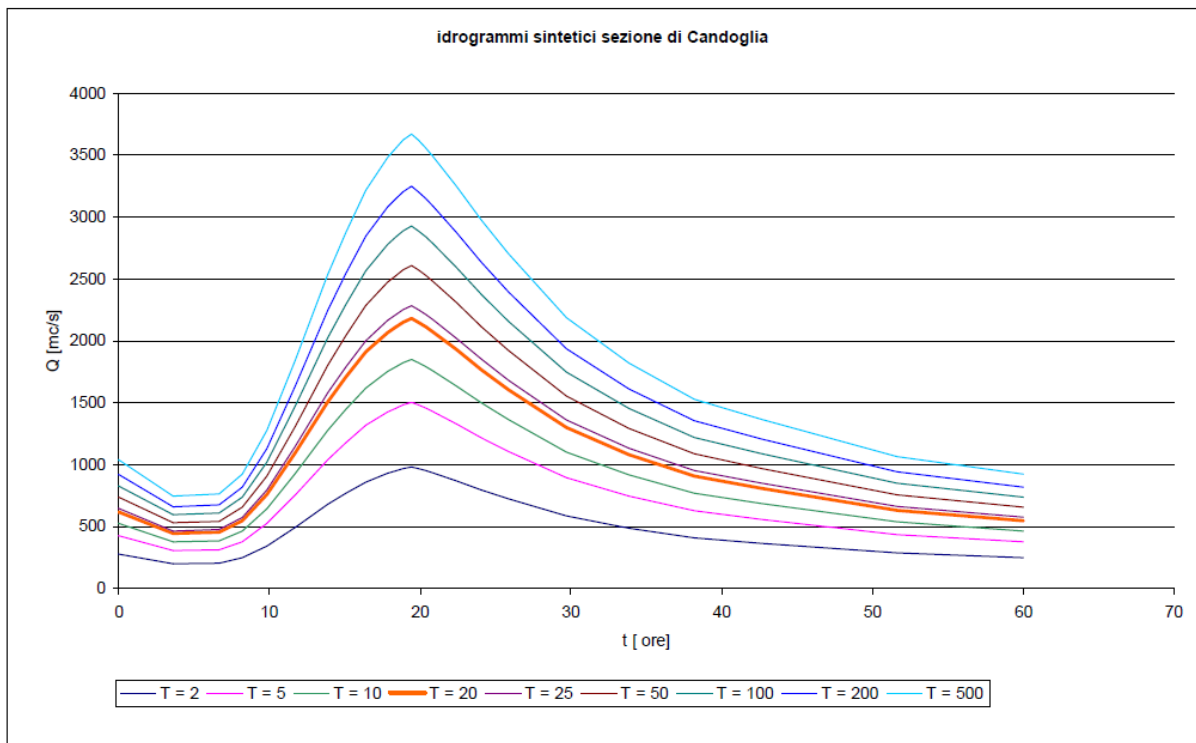


Figura 3-2 – Idrogramma di piena fiume Toce a monte del tratto di interesse (Fonte: AdBPo – maggio 2003)

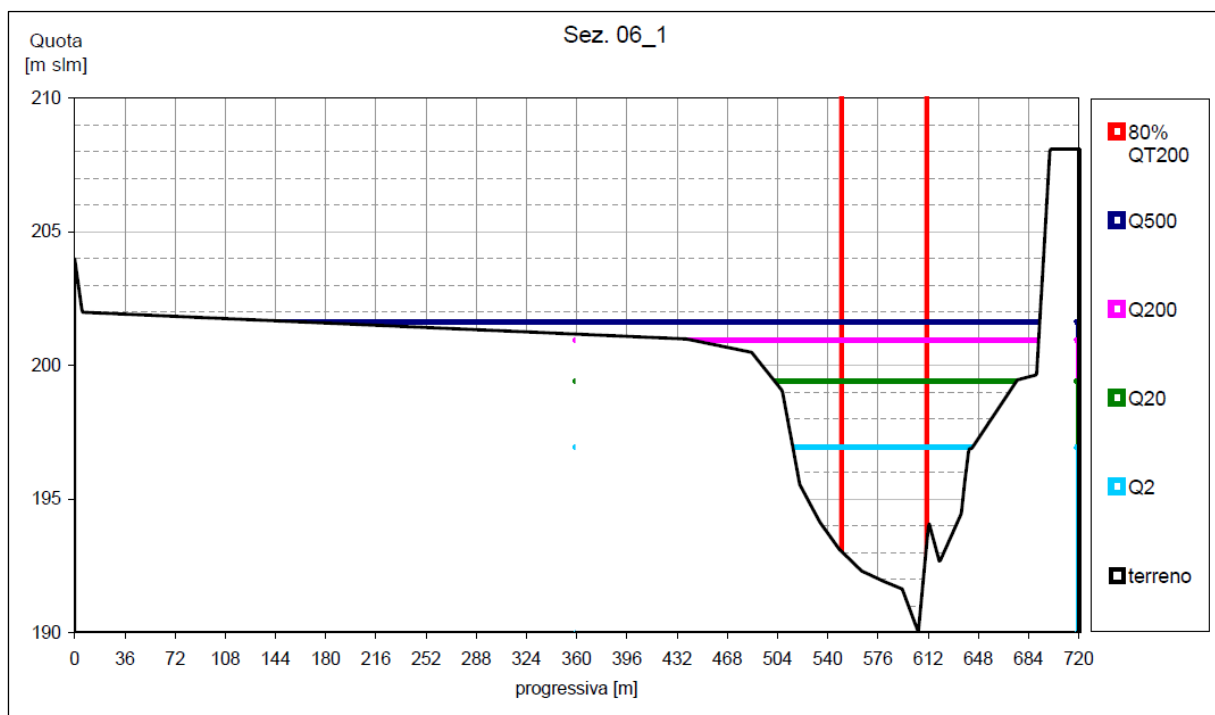


Figura 3-3 – Estratto “Atlante delle sezioni e dei livelli idrici” (Fonte: AdBPo – maggio 2003)

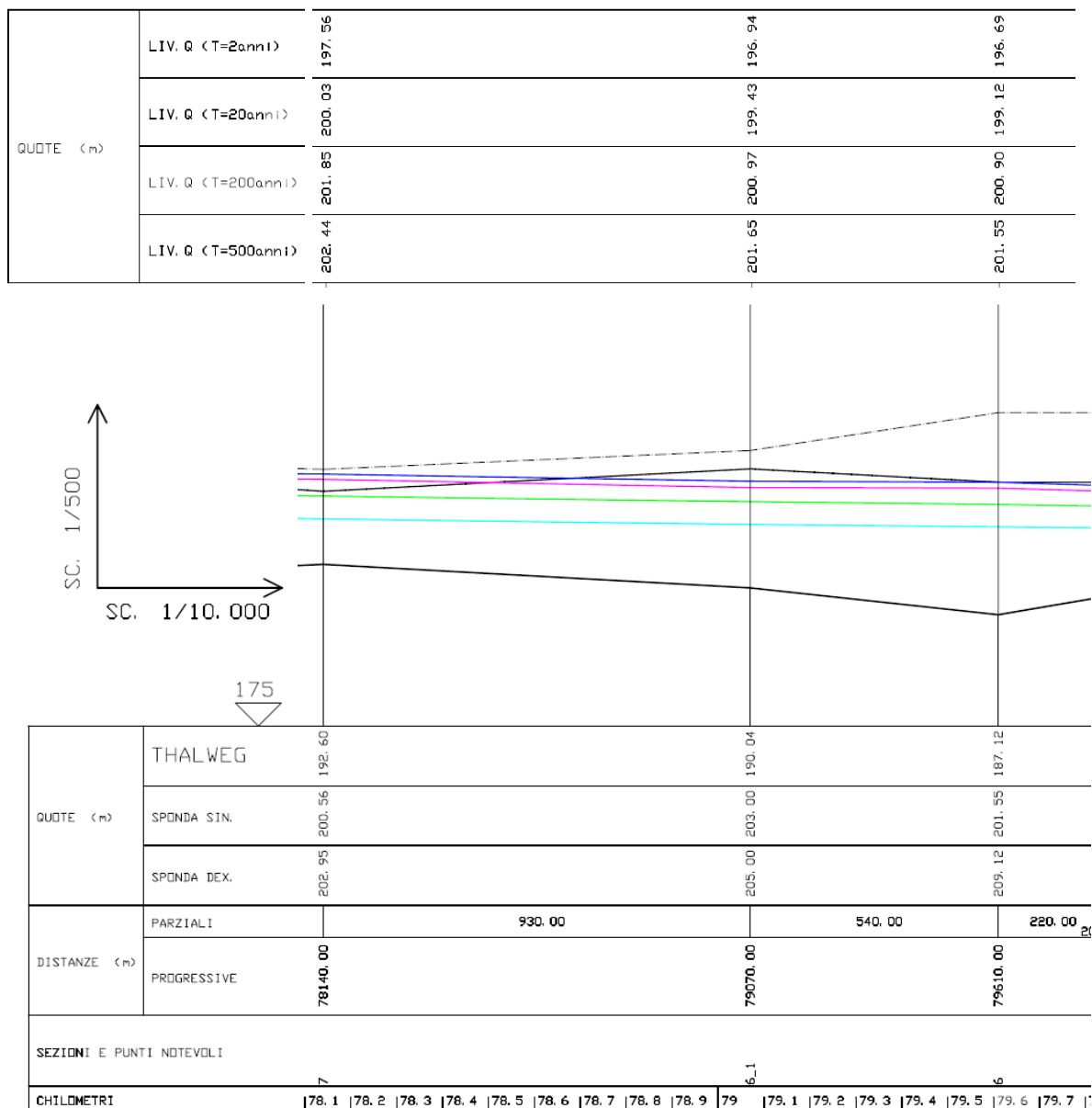


Figura 3-4 – Estratto “Profilo longitudinale di piena al colmo con tempo di ritorno pari a 2, 20, 200 e 500 anni” (Fonte: AdBPo – maggio 2003)

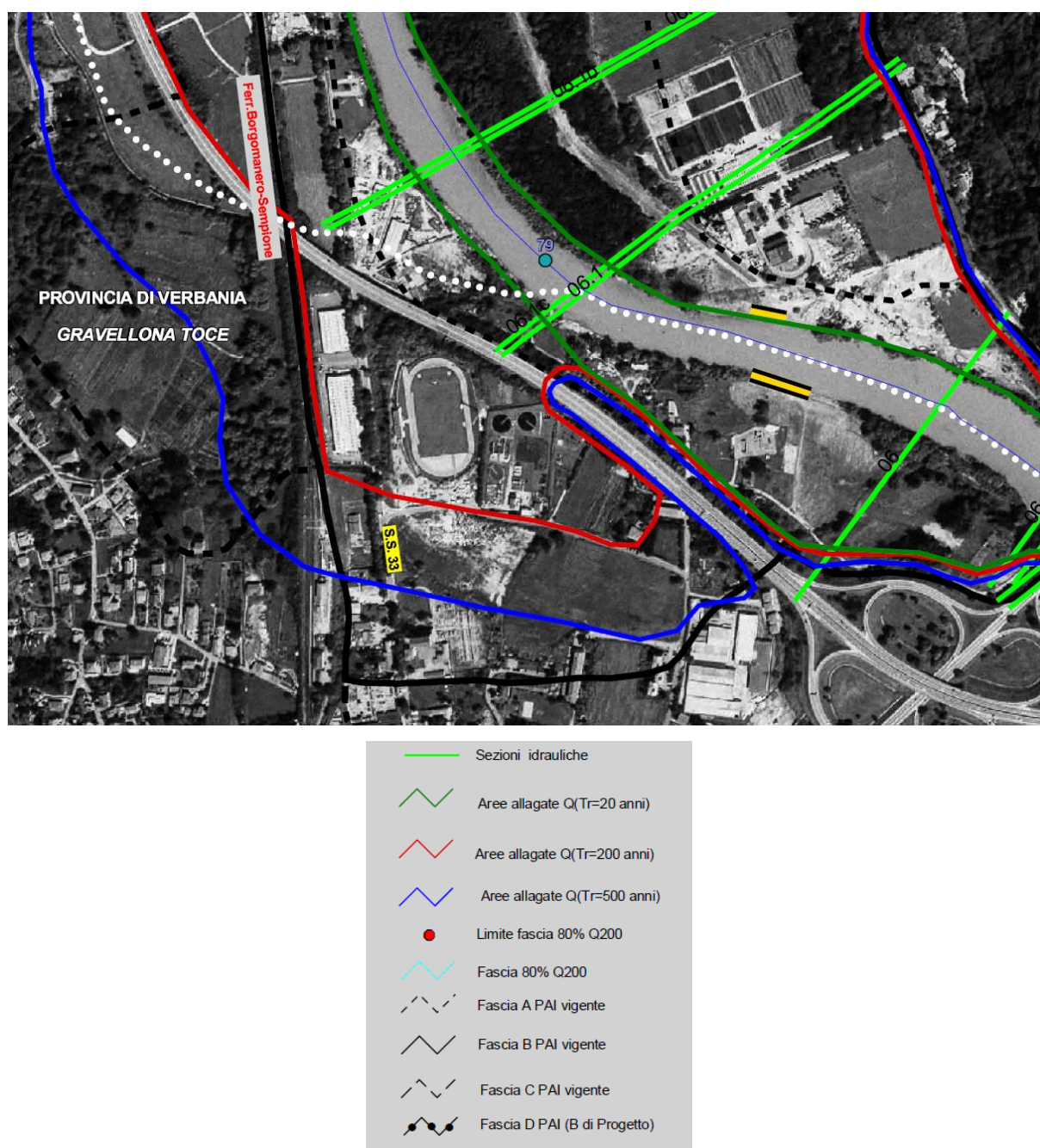


Figura 3-5 – Estratto “Cartografia della delimitazione delle aree allagate” (Fonte: AdBPo – maggio 2003)

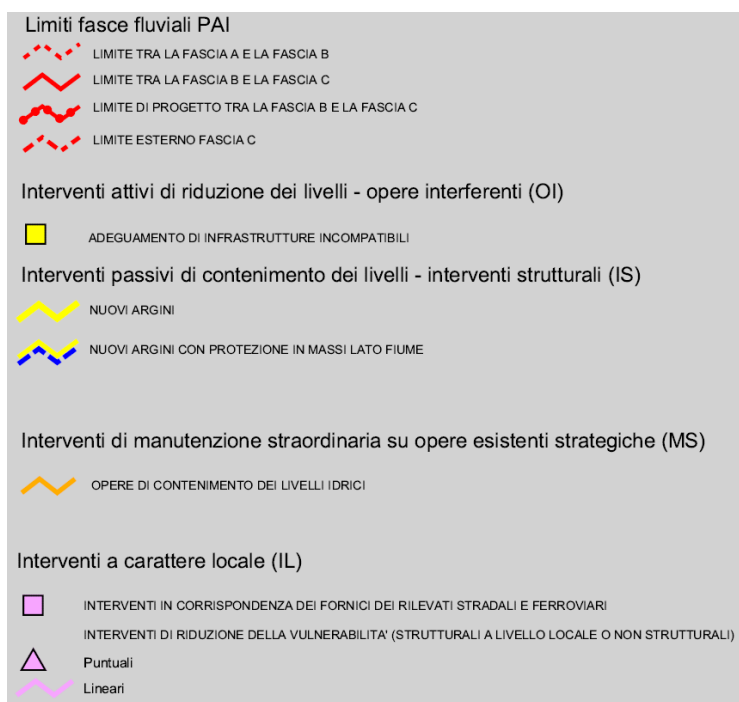
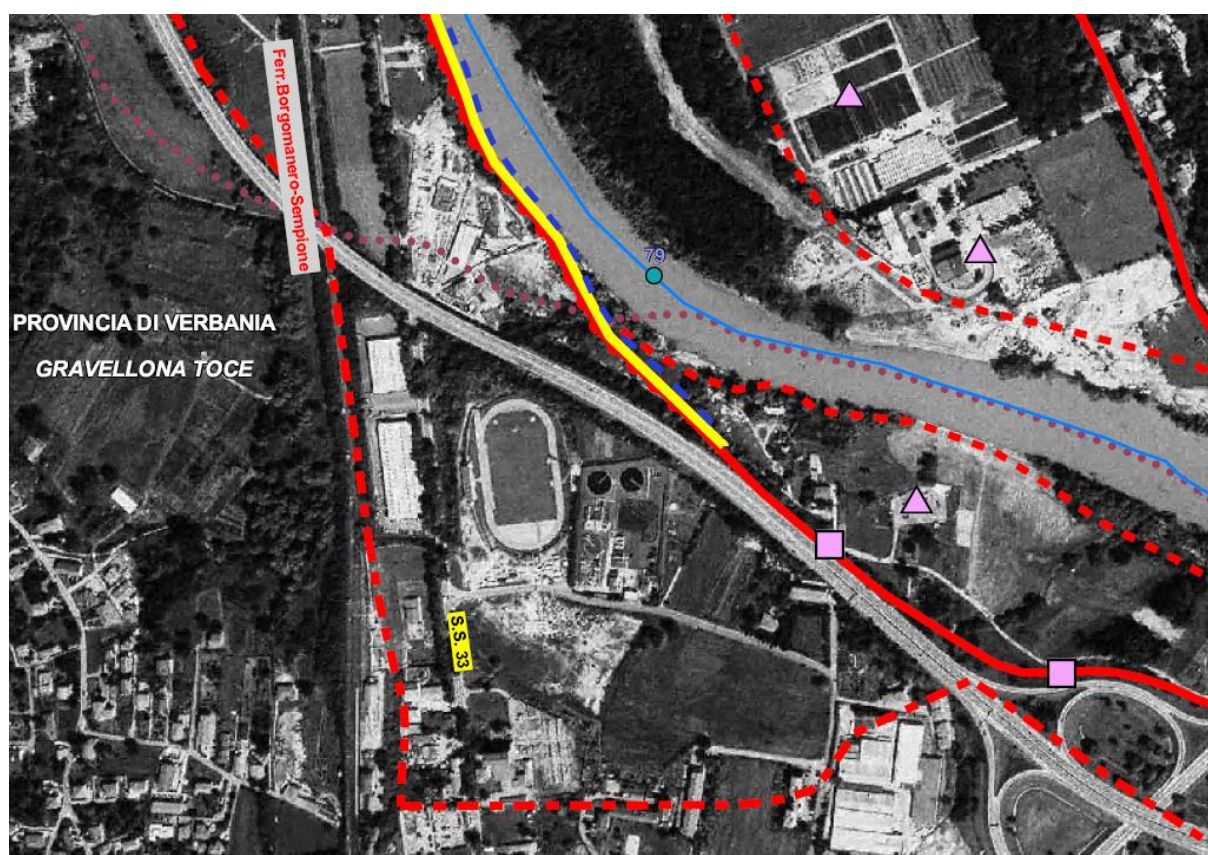


Figura 3-6 – Estratto “Atlante cartografico degli interventi” (Fonte: AdBPo – maggio 2003)

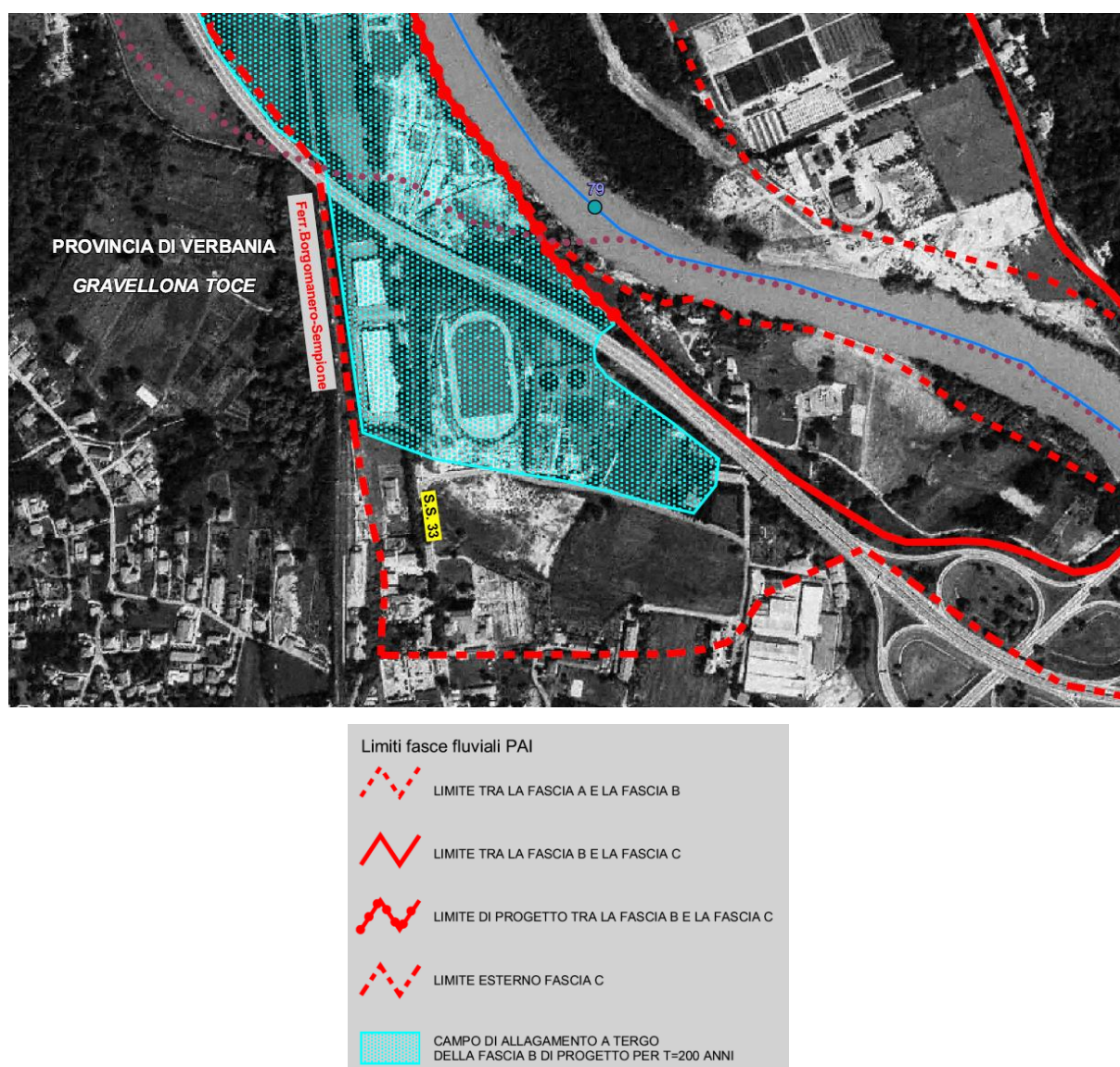
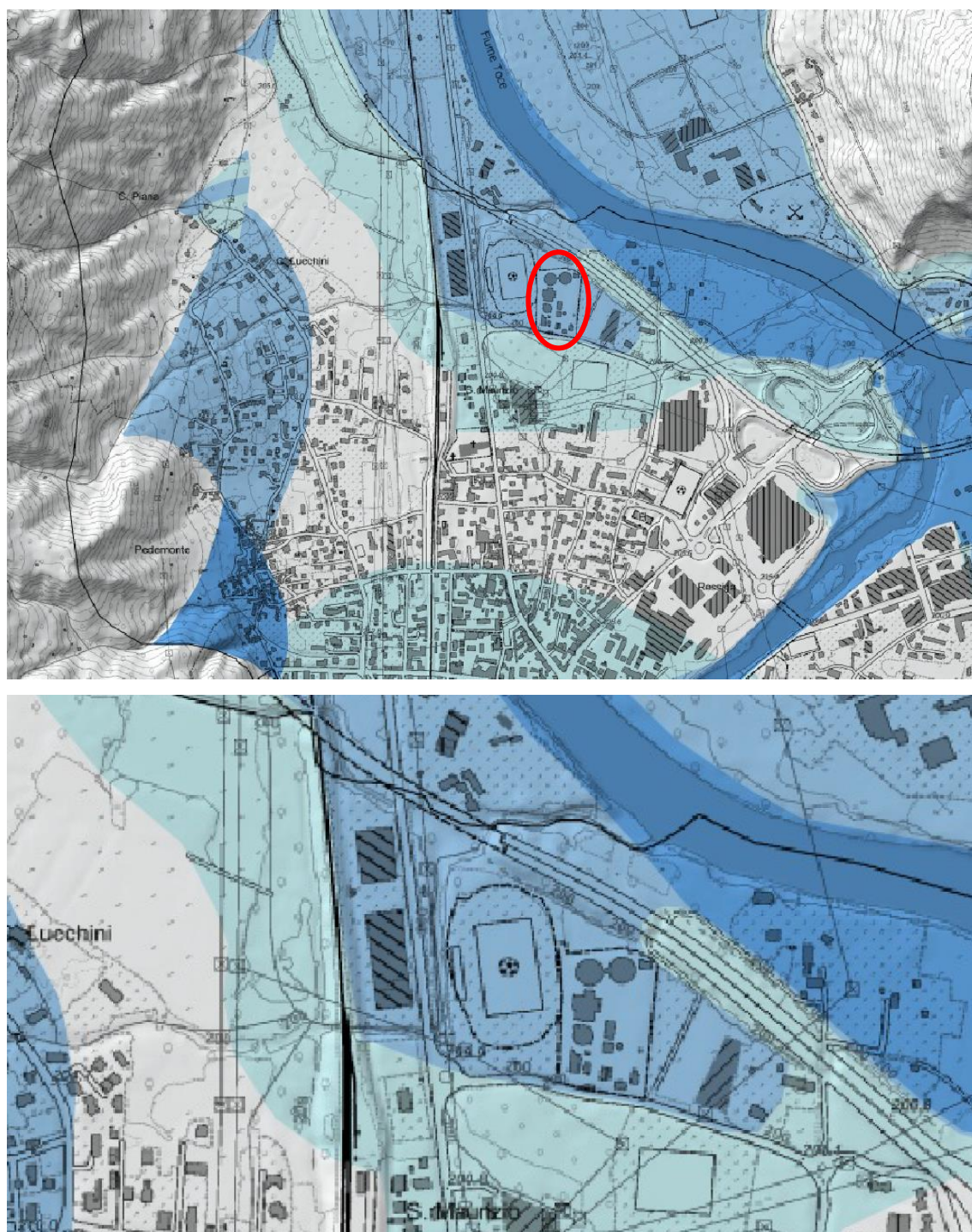


Figura 3-7 – Estratto “Atlante cartografico delle fasce fluviali” (Fonte: AdBPo – maggio 2003)

3.3 PGRA

Nel PGRA - Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell’Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, sono contenute le mappe di pericolosità idraulica. Di seguito si riporta uno stralcio di tale mappa, da cui si evince che l’area del depuratore di Gravellona Toce è interessata da allagamenti poco frequenti e rari, mentre non è interessata da esondazioni per eventi di piena frequenti. Tali allagamenti sono associati alle piene del fiume Toce (RP - Reticolo Principale), mentre non si hanno, in base a tale cartografia, allagamenti ad opera del reticolo idrico minore proveniente da monte.



SCENARI DI ALLUVIONE

- Probabilità di alluvioni elevata (tr. 20/50) (H-Frequente)
- Probabilità di alluvioni media (tr. 100/200) (M-Poco frequente)
- Probabilità di alluvioni scarsa (tr. 500) (L-Rara)

Figura 3-8 – stralcio “Carta della pericolosità da alluvione” – aggiornamento 2019 (Fonte: AdbPo - PGRA)

Nella successiva Figura 3-9 sono riportate le grandezze idrauliche del fiume Toce (portate e livelli al colmo) contenuti nel PGRA. Tali valori sono sostanzialmente pari a quelli definiti nel suddetto “*Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Toce*”.

Tab. 4.9: portate di piena per i corsi d'acqua principali del bacino del Ticino, in territorio italiano (Ticino, Toce, Terdoppio Novarese)

Bacino	Corso d'acqua	Sezione	Superficie	Q20	Q100	Q200	Q500	Idrometro
		Progr.(km)	Cod.	Denomin.	km²	m³/s	m³/s	Denominazione
Ticino	Toce	143.919	033	Crevoladossola (valle confl. Diveria e Isorno)	768	1190	1780	2010
Ticino	Toce	147.020	28.1P	Domodossola (valle confl. Melezzo e Bogna)	916	1370	2040	2310
Ticino	Toce	152.729	22.1P	Villadossola (monte confl. Ovesca)	975	1370	2040	2300
Ticino	Toce	153.687	21	Villadossola (valle confl. Ovesca)	1124	1600	2390	2700
Ticino	Toce	159.310	17.1P	Pièdimulera (monte confl. Anza)	1149	1580	2310	2560
Ticino	Toce	160.724	16.2P	Pièdimulera (valle confl. Anza)	1405	1960	2860	3180
Ticino	Toce	174.503	09.4a	Candoglia	1532	2150	3200	3380

Tab. 5.27: profili di piena per il fiume Toce

Sez.	Progr. (km)	T = 10 anni	T = 100 anni	T = 500 anni	Sez.	Progr. (km)	T = 10 anni	T = 100 anni	T = 500 anni
		Quota idrica (m s.m.)	Quota idrica (m s.m.)	Quota idrica (m s.m.)			Quota idrica (m s.m.)	Quota idrica (m s.m.)	Quota idrica (m s.m.)
019-2a	156.265	227.35	228.38	228.69	009-1i5	175.495	201.31	202.31	202.48
019-1a	156.431	227.19	228.28	228.60	009	175.731	201.12	202.04	202.21
019-1	156.631	226.93	228.13	228.49	008-1	176.258	201.30	202.56	202.91
019d	157.062	226.86	228.05	228.41	008-1a	176.268	201.30	202.56	202.91
019c	157.072	226.86	228.05	228.41	008	176.721	201.02	202.58	202.92
019a	157.102	226.84	228.04	228.40	007-1	177.397	200.60	202.19	202.58
019b	157.112	226.84	228.04	228.40	007	178.071	200.03	201.86	202.31
019	157.202	226.82	228.01	228.38	007a	178.081	200.03	201.86	202.31
018-4	157.718	226.51	227.69	228.11	006-1a	178.719	199.64	201.35	201.91
018-3	158.099	226.05	227.39	227.88	006-1b	178.729	199.64	201.35	201.91
018-3a	158.109	226.05	227.39	227.88	006-1c	178.992	199.43	200.99	201.48
018-2	158.421	225.48	226.99	227.45	006-1	179.002	199.43	200.99	201.48
018-1c	158.606	225.25	226.67	227.11	006	179.542	199.12	200.91	201.41
018-1b	158.611	224.99	226.32	226.72	006a	179.759	198.95	200.60	201.07
018-1	158.834	224.87	226.26	226.66	006b	179.779	198.02	199.29	199.68
018	159.104	224.36	225.87	226.30	005-1P	179.839	198.01	199.33	199.73

Figura 3-9 – estratto delle grandezze idrauliche del fiume Toce riportate nel PGRA (Fonte: AdbPo - PGRA). In realtà i tempi di ritorno di riferimento di tale tabella non sono pari a 10, 100 e 500 anni, ma sono 20, 200 e 500 anni (analoghi a quelli delle portate di riferimento)

3.4 PROGETTO VB-E-29 - AIPo

Successivamente all'adozione della Variante PAI del fiume Toce, è stato avviato il percorso di progettazione e successivo appalto dell'argine in sponda destra finalizzato a contenere le aree di esondazione nei comuni di Ornavasso, Mergozzo e Gravellona Toce.

La copertura finanziaria dell'intervento è con fondi CIPE nell'ambito dell'Intesa Istituzionale di Programma tra il Governo e la Regione Piemonte (DGR n. 46-11331 del 15/12/2003).

Il progetto esecutivo dell'intervento, denominato *"VB-E-29 - Lavori di sistemazione idraulica ai fini della laminazione idraulica e della riduzione del rischio idraulico lungo l'asta del fiume Toce"* è stato redatto nel 2017, per conto di AIPo – Agenzia Interregionale per il fiume Po, nell'ambito di un appalto integrato che prevede per l'appunto la progettazione esecutiva e la successiva realizzazione delle opere da parte del medesimo raggruppamento di imprese aggiudicatario.

Le opere in progetto prevedono la realizzazione di rilevati arginali in terra e muri in conglomerato cementizio armato, finalizzati al contenimento dei livelli idrici della piena duecentennale, a protezione di aree edificate ed infrastrutture esistenti.

La lunghezza complessiva delle opere è pari a circa 6 km. Il progetto prevede anche la realizzazione di due chiaviche alla confluenza del Rio Inferno (Comune di Gravellona Toce) e del Rio Camponi (Comune di Mergozzo) con il fiume Toce, a garanzia della continuità arginale. Nel dettaglio le opere in progetto si possono riassumere sinteticamente come segue:

N.	TRATTO	LUNGHEZZA (m)	TIPOLOGIA DI OPERA	SEZIONE TIPO ^(*)
1	Tratto V1	379,50	Muro con taglione	1a
2	Tratto V2	377,44	Argine senza taglione	2
3	Tratto V3	313,52	Muro con taglione	1b
4	Tratto V4 - A	204,41	Argine senza taglione	4
5	Tratto V4 - B	189,63	Muro con taglione	1b
6	Tratto V4 - C	76,03	Argine senza taglione	2
7	Tratto V5 - A	1675,00	Argine senza taglione	2
8	Tratto V5 - B	645,30	Argine senza taglione	4
9	Tratto G1 - A1	281,20	Argine senza taglione	4
10	Tratto G1 - A2	150,00	Argine senza taglione	2
11	Tratto G1 - A3	336,26	Argine senza taglione	4
12	Tratto G1 - B	85,36	Argine senza taglione	4
13	Tratto G2 - A	71,53	Argine senza taglione con difesa spondale (scogliera)	7
14	Tratto G2 - B1	319,37	Difesa con jet-grouting e scogliera	5
15	Tratto G2 - B2	130,00	Difesa con jet-grouting, micropali e scogliera	6
16	Tratto G2 - C	299,23	Argine con taglione	3
17	Tratto G3	202,97	Argine senza taglione	4
18	Tratto G4	81,60	Argine senza taglione	2
19	Tratto G5	80,36	Argine senza taglione	4
20	RIO CAMPONI	-	Chiavica	
21	RIO INFERNO	-	Chiavica	

Figura 3-10 – elenco tratti opere previste nel progetto VB-E-29

Nelle figure seguenti si riportano alcuni dettagli di tale progetto. L'opera prevista in prossimità del depuratore di Gravellona Toce è individuata dal codice G3.

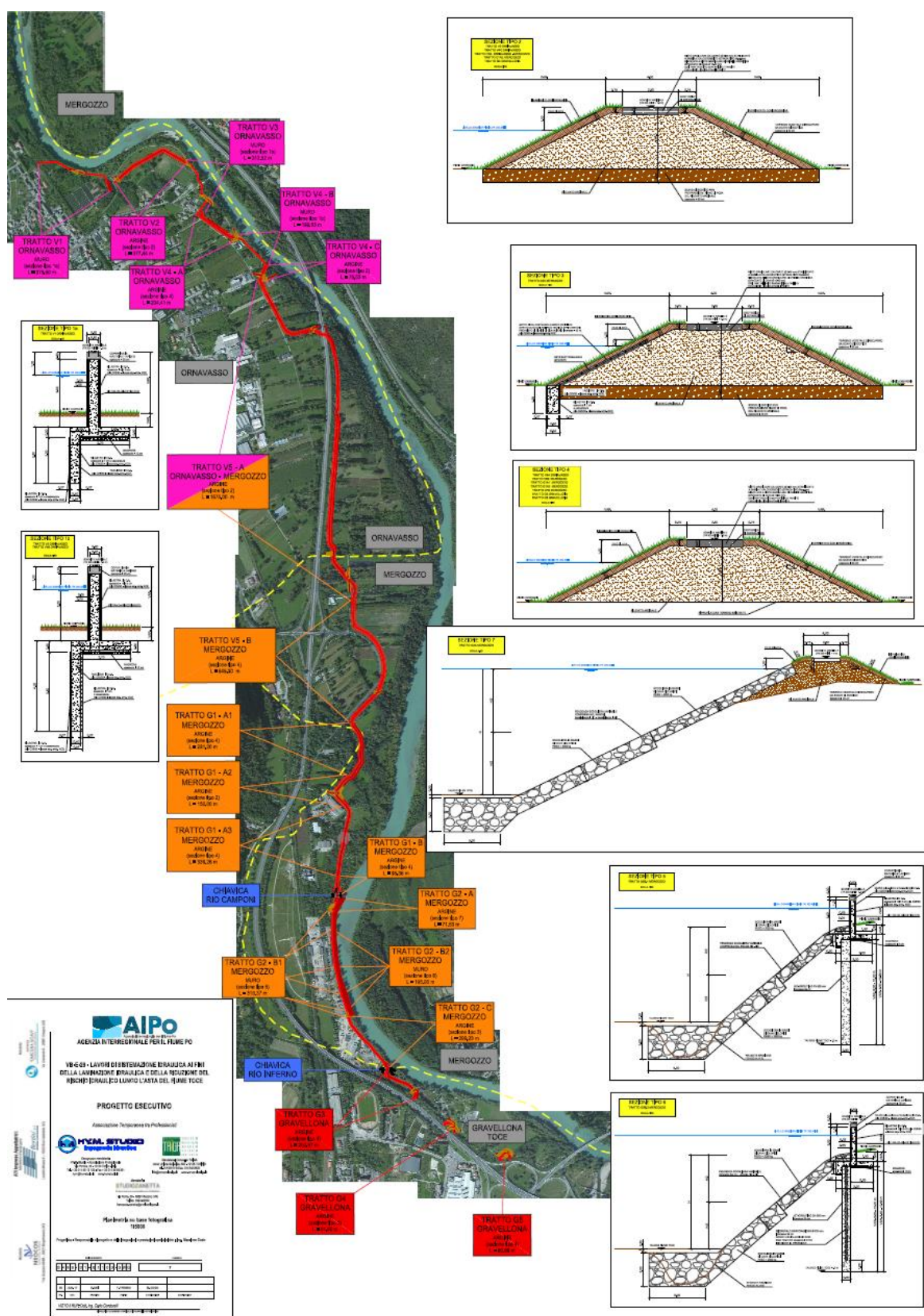


Figura 3-11 – Planimetria delle opere in progetto.

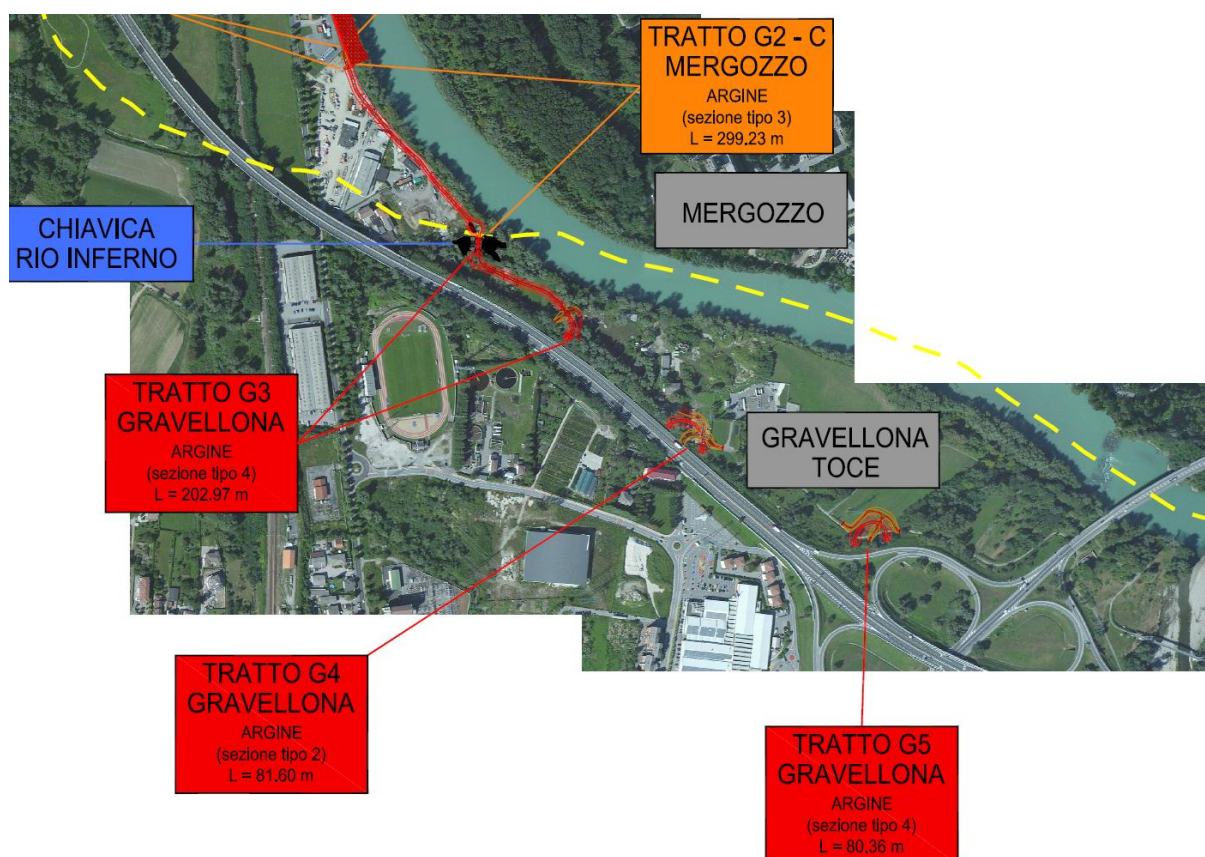


Figura 3-12 – Dettaglio della planimetria delle opere in progetto nei pressi del depuratore di Gravello Toce

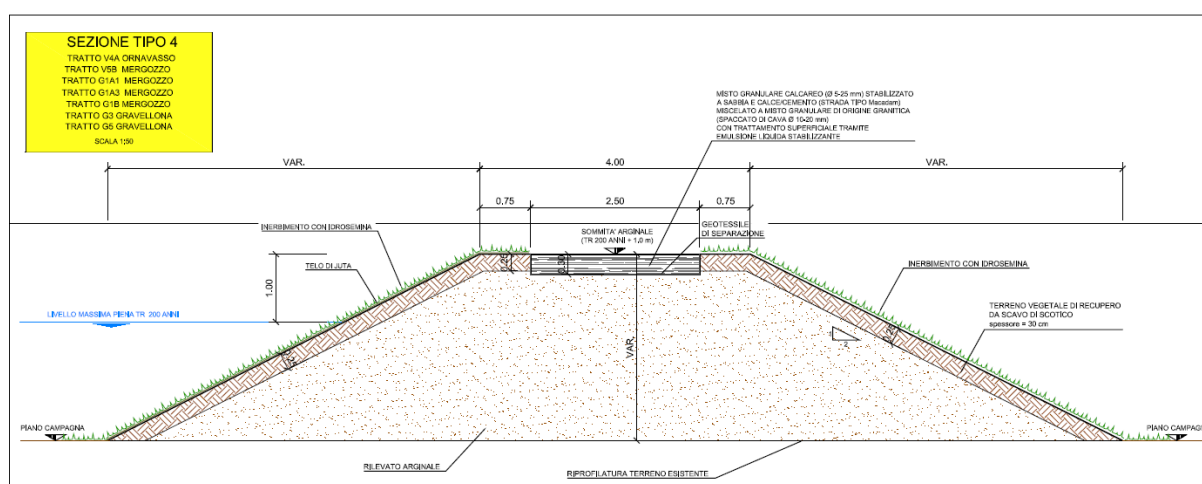


Figura 3-13 – sezione tipologica dell'argine in progetto nei pressi del depuratore di Gravello Toce

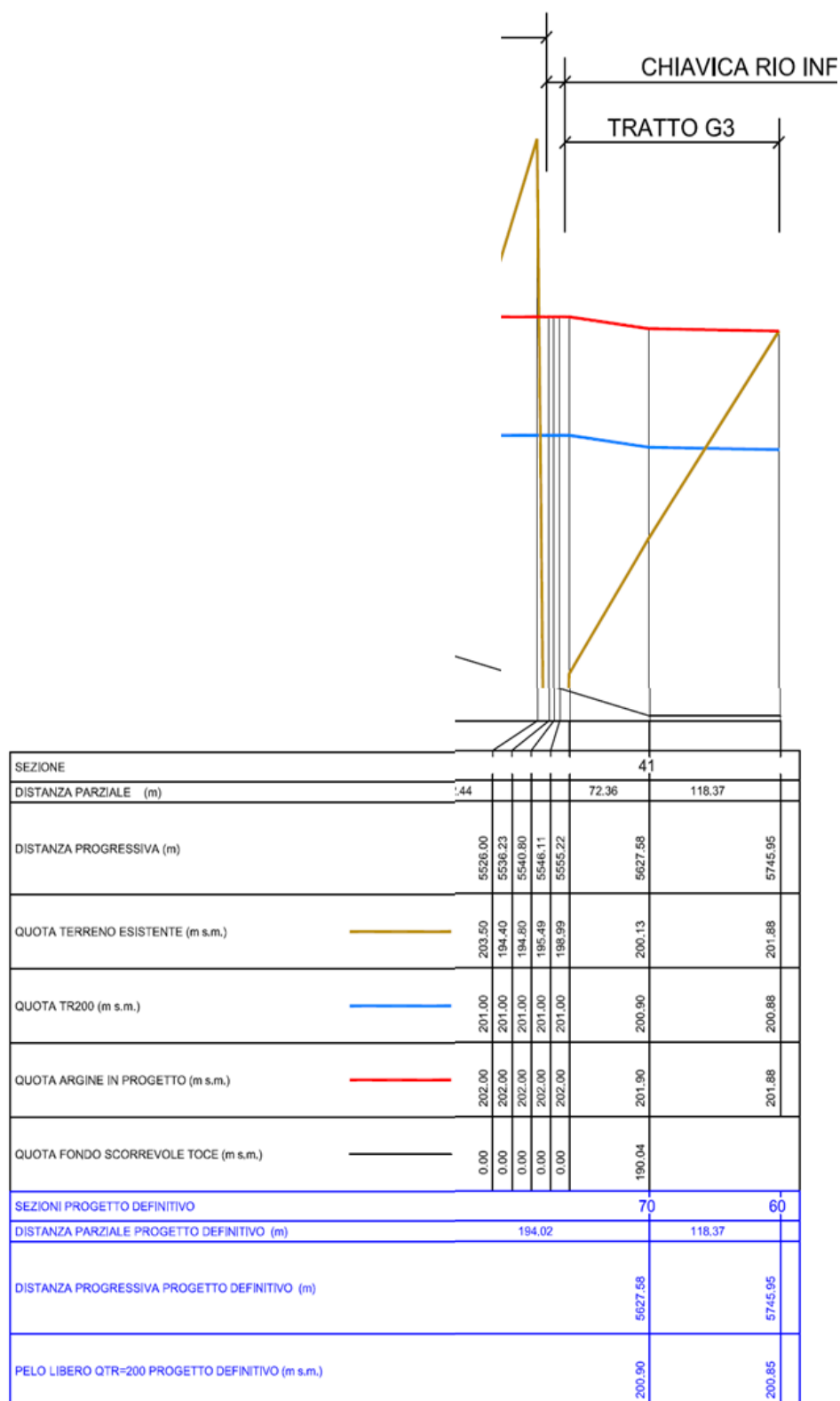


Figura 3-14 – estratto profilo idraulico del fiume Toce nei pressi dell'argine a protezione del depuratore di Gravello Toce (tratto G3)

Dai dati contenuti nel progetto emerge che:

- il livello della piena duecentennale in corrispondenza del sottopasso dell'autostrada, attraverso il quale l'esondazione del Toce può proseguire oltre il rilevato stradale e giungere in corrispondenza del depuratore di Gravellona Toce, è pari a 200.88 m s.m.;
- la quota di coronamento dell'argine di chiusura di tale varco è pari a 201.88 m s.m..

Nel corso dei lavori è stato modificato il tracciato del rilevato G3, che è stato interrotto poco dopo la chiavica sul Rio Inferno.

Per la chiusura del varco in corrispondenza del sottopasso al rilevato autostradale è prevista ora la realizzazione di una sorta di coronella arginale, ammorsata sul rilevato della A26, come rappresentato nella seguente Figura 3-15.

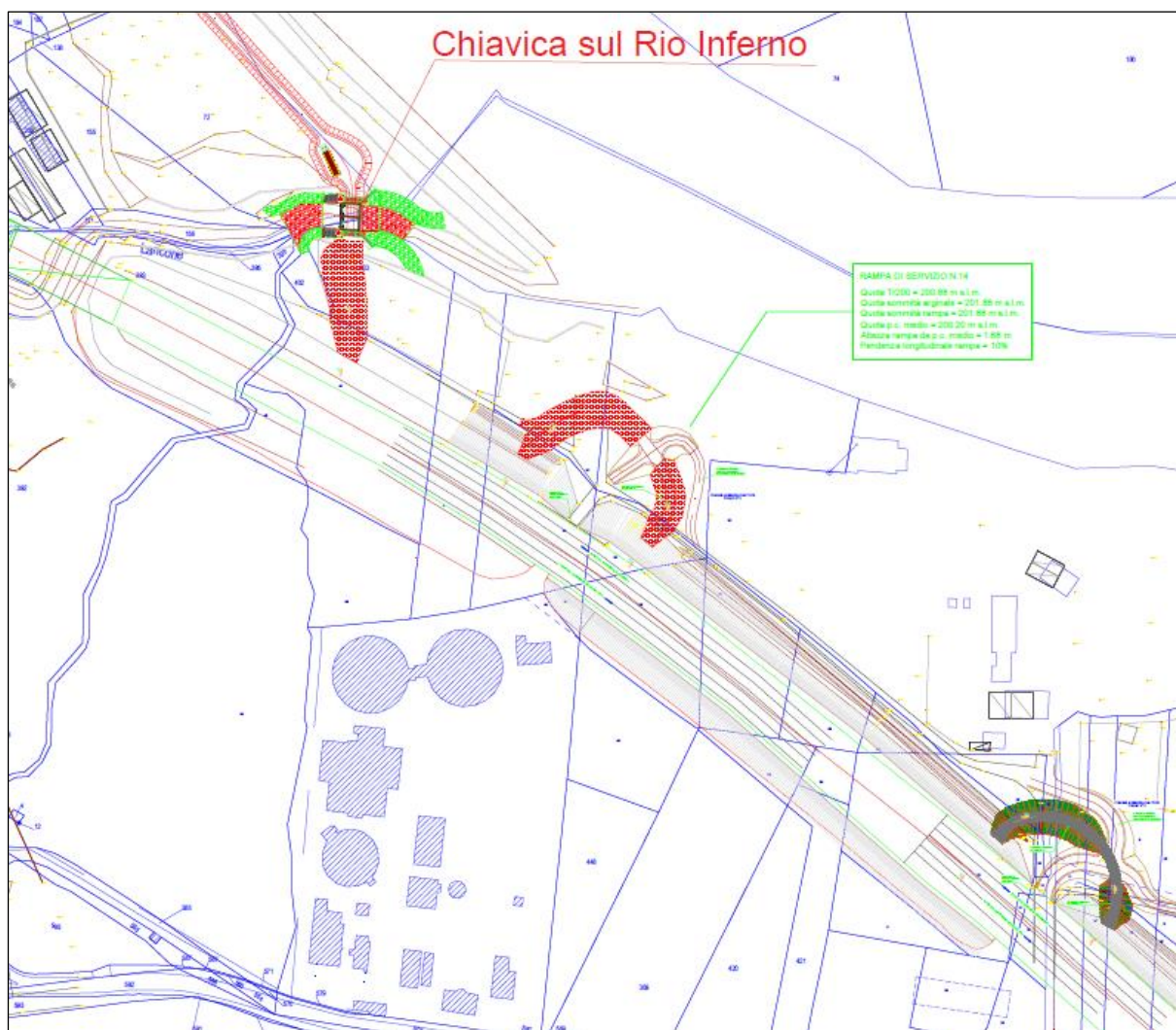


Figura 3-15 – Planimetria delle opere in progetto nei pressi del depuratore di Gravellona Toce, modificata nel corso delle attività di realizzazione delle opere

Attualmente le opere sono in fase di costruzione; mancano da realizzare i seguenti interventi:

- elettrificazione del sistema di movimentazione delle paratoie della chiavica sul Rio Inferno;
- tratto di argine tra la chiavica del Rio Inferno e il rilevato autostradale;
- argini a chiusura dei due sottopassi del rilevato autostradale, tra cui quello posto in corrispondenza del depuratore di Gravellona Toce.

La realizzazione di tali tratti di argine è subordinata alla stipula di una concessione con la società Autostrade per l'Italia S.p.A., gestore dell'autostrada A26, che allo stato attuale non è ancora stata firmata.

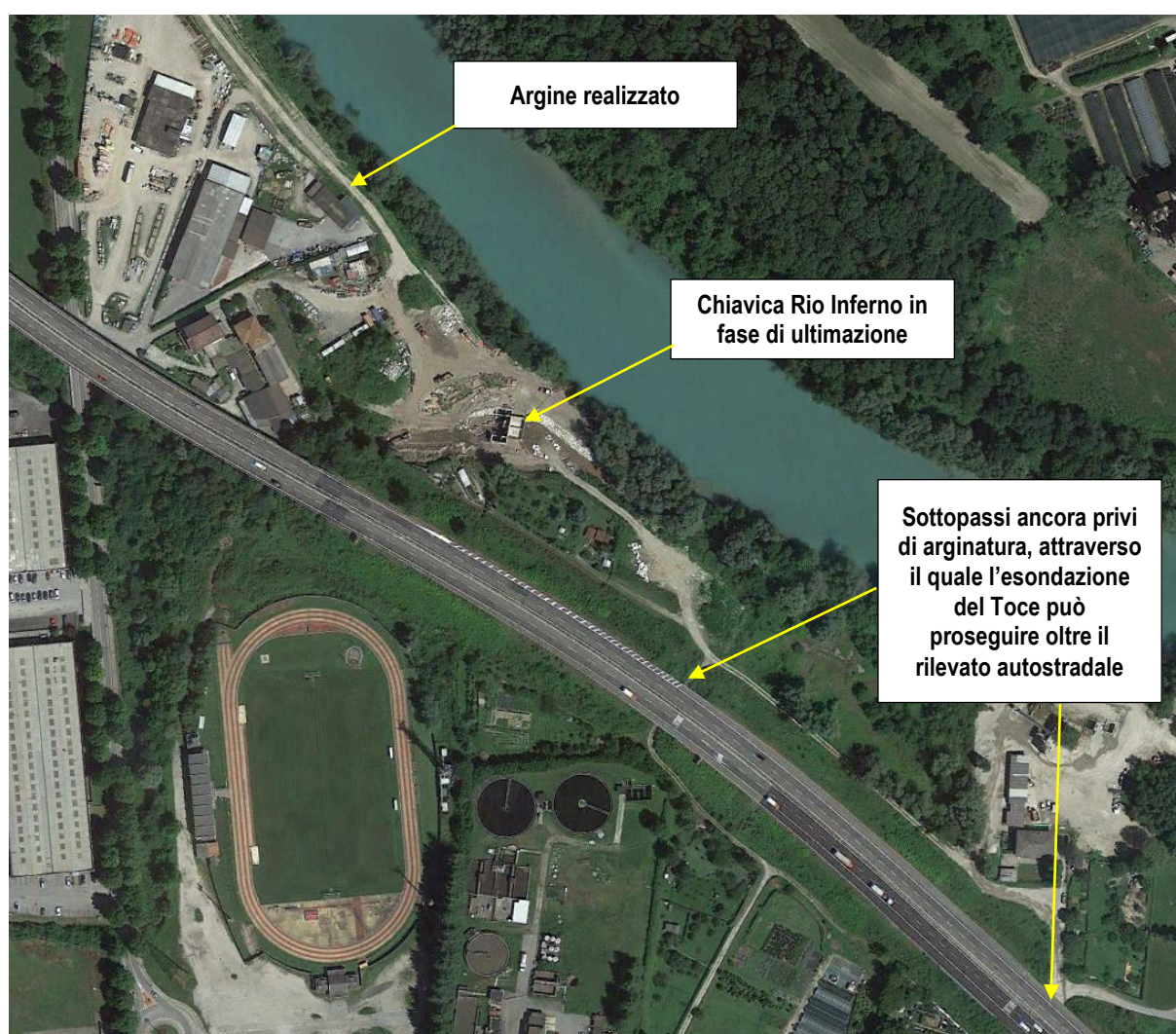


Figura 3-16 – Foto aerea 5/8/2020

3.5 D.T.M. – MODELLO DIGITALE DEL TERRENO

Allo scopo di caratterizzare le quote dell'area ove è situato il depuratore di Gravellona Toce è stato richiesto il DTM – Lidar della regione fluviale del Toce, rilevato nel 2012 per conto della Regione Piemonte. Il dettaglio delle quote desunte dal D.T.M., a maglia 0.4 x 0.4 m, sono riportate nella successiva Figura 3-17, da cui si evince che:

- la quota minima del sottopasso autostradale è pari a circa 199 m s.m.;
- l'area dove è ubicato il depuratore di Gravellona Toce è compresa tra 200 e 201 m s.m..

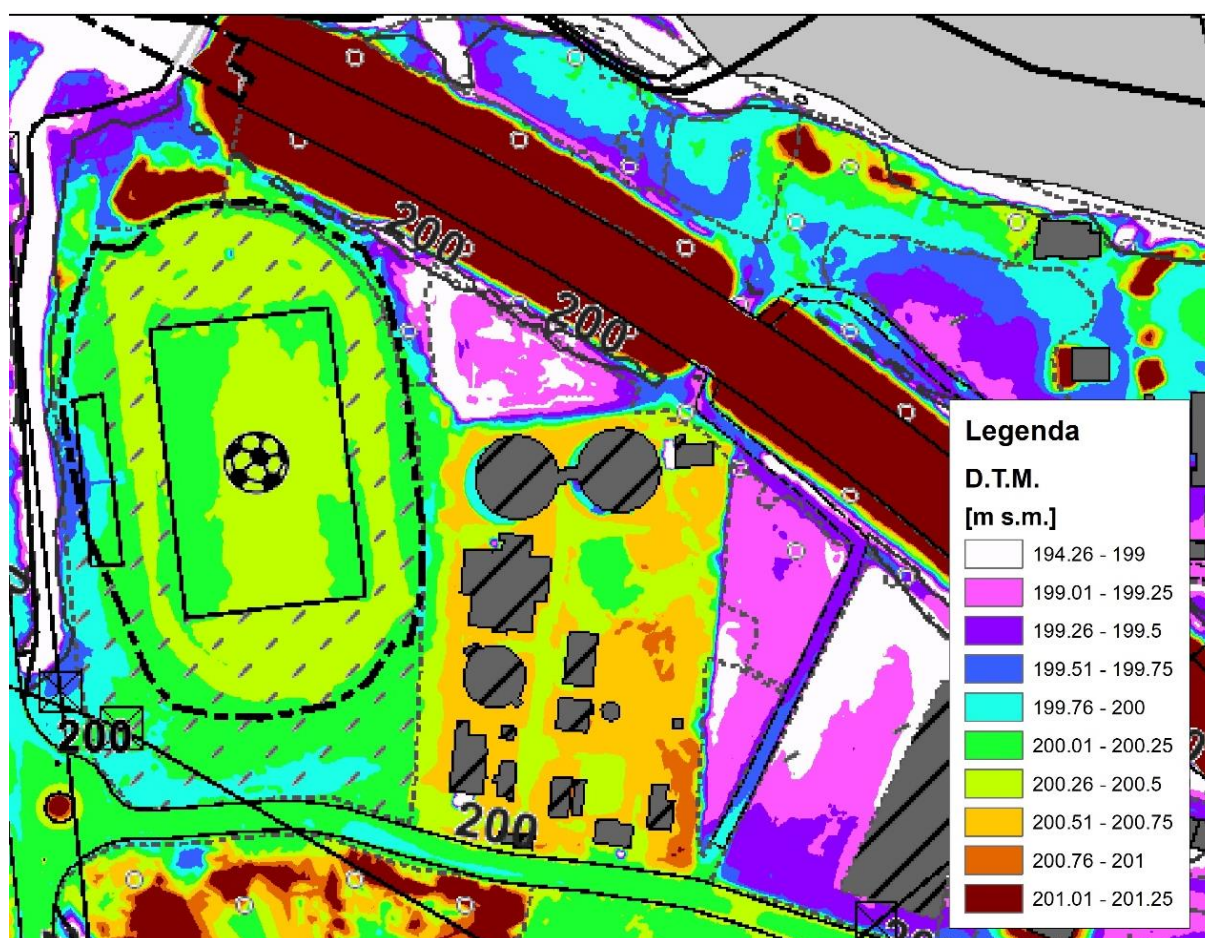


Figura 3-17 – Planimetria con indicazione delle quote del terreno ricavate dal DTM fornito dalla Regione Piemonte.

4. VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA

In funzione dei dati e delle cartografie del PAI e del PGRA dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, come evidenziato nel capitolo precedente, si ha che l'area ove è ubicato l'impianto di depurazione di Gravellona Toce (VB), per il quale sono previsti interventi di adeguamento in progetto, ricade attualmente all'interno di aree esondabili del fiume Toce, caratterizzate da un livello medio di probabilità (tempo di ritorno pari a 200 anni). Con riferimento, invece, ad un evento di piena frequente, associato ad un valore del tempo di ritorno pari a 20 anni, tale area non risulta essere interessata da esondazioni. Pertanto, **l'impianto di depurazione di Gravellona Toce è soggetto a condizioni di pericolosità e rischio idraulico e quindi risultano necessari interventi di protezione dello stesso.**

Attualmente è in fase di realizzazione da parte di AIPo, in base a quanto previsto dal PAI e su finanziamento della Regione Piemonte, un'arginatura del fiume Toce, in destra idraulica, finalizzata a contenere le aree di esondazione per la piena duecentennale e a proteggere, tra le varie zone e infrastrutture, anche il depuratore di Gravellona Toce.

Come già messo in evidenza nel capitolo precedente, **l'ultimazione dei lavori di realizzazione dell'argine del fiume Toce impedirà alla piena di oltrepassare il rilevato dell'autostrada A26 e di raggiungere il depuratore in oggetto.**

Siccome tale arginatura è già finanziata, seppur la sua realizzazione è attualmente sospesa perché non è ancora stata stipulata la concessione con l'ente gestore dell'autostrada A26, mentre gli interventi di adeguamento del depuratore di Gravellona Toce sono ad un livello di progettazione definitiva, si ritiene che la suddetta opera di protezione sarà certamente presente quando verranno realizzati gli interventi di ampliamento dell'impianto di depurazione, che quindi verranno realizzati in un'area non più soggetta ad esondazione per la piena di riferimento duecentennale.

Oltre a tale sistema di protezione occorrerà evitare che la piena del fiume Toce possa rifluire attraverso il sistema di scarico del depuratore e di fatto by-passare tale argine. Per impedire questo, il progetto di adeguamento del depuratore prevede la realizzazione di un sistema di scarico in pressione comandato dall'impianto di sollevamento iniziale, unito ad un sistema di paratoie motorizzate per isolare il depuratore dal livello idrico nel fiume, che consentirà, in caso di piena, di scaricare tutta la portata in arrivo all'impianto, pari a 5 volte la portata nera media, a valle della disinfezione, direttamente nella condotta di scarico nel F. Toce, senza che si

verifichino fuoriuscite di acqua dalle vasche e dai pozzetti dei collettori. Quindi, **in seguito alla realizzazione dei suddetti interventi, le nuove opere e l'impianto di depurazione esistente non saranno più esposti a condizioni di pericolosità e di rischio idraulico, se non per eventi di piena caratterizzati da un tempo di ritorno maggiore di quello di riferimento.**

Considerando lo stato attuale, si ha che il livello della piena duecentennale del fiume Toce, in corrispondenza dei tratti in cui l'argine in fase di costruzione non è ancora stato ultimato, in particolare tra la chiavica del Rio Inferno e il rilevato autostradale e in corrispondenza dei sottopassi autostradali, è pari a $201.0 \div 200.9$ m s.m.. Tali livelli sono superiori alle quote del piano campagna dell'area posta a tergo del rilevato autostradale, ove è presente anche l'impianto di depurazione esistente e dove sono previste le opere di ampliamento in progetto. Nella Figura 4-1 è riportata l'estensione dell'area allagabile per la piena duecentennale, ricavata considerando i suddetti livelli di piena e le quote desunte dal DTM. Si può osservare che tale area risulti essere più ampia rispetto a quella definita nel PGRA (linea rossa in Figura 4-1), in seguito al maggior dettaglio topografico ricavabile dal DTM.

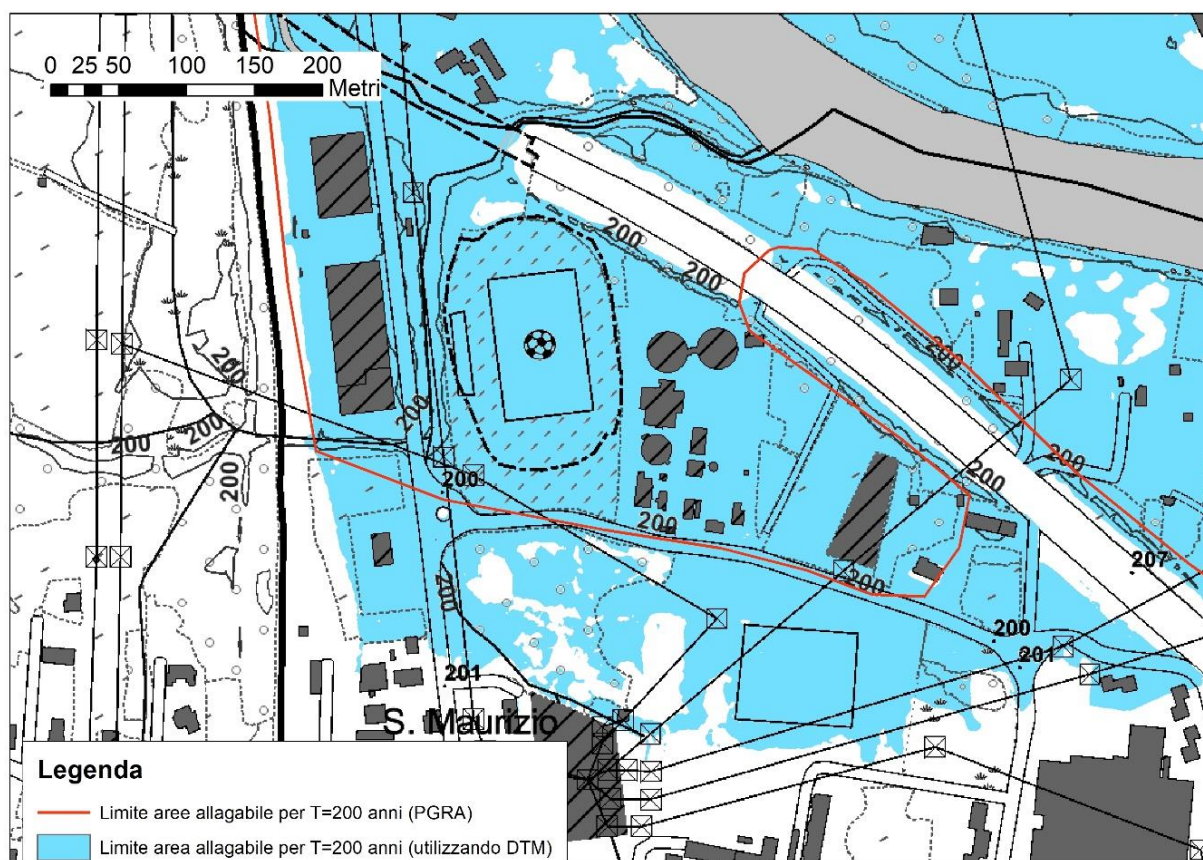


Figura 4-1 – Planimetria con indicazione dell'area allagabile per la piena duecentennale.

L'area esondabile a tergo del rilevato autostradale per la piena duecentennale ha un'estensione pari a circa 175'000 mq e il volume idrico corrispondente è pari a circa 175'000 mc, in quanto la quota media del piano campagna nell'area allagabile è pari a 199.95 m s.m..

Come già messo in evidenza nel par. 2.2, le nuove opere previste nel progetto definitivo di ampliamento del depuratore di Gravellona Toce sono caratterizzate, per le parti fuori terra interferenti con l'esondazione del fiume Toce, da una superficie complessiva di 3'500 mq. Tale estensione rappresenta solo il 2% dell'intera superficie allagabile allo stato attuale a tergo del rilevato autostradale.

Il volume idrico sottratto dalla presenza delle nuove opere in progetto è pari a circa 3'500 mc. Ipotizzando che tale volume di allagamento si distribuisca uniformemente sul resto dell'area esondabile, caratterizzata da una superficie pari a 172'500 mq (175'000 – 3'500), si ha che l'incremento del livello idrico corrispondente sarebbe pari a soli 2 cm (3'500 mc / 172'500 mq).

Emerge quindi che, **nella remota ipotesi che le opere di ampliamento del depuratore di Gravellona Toce venissero realizzate prima dell'ultimazione dell'argine in fase di costruzione, esse non indurrebbero apprezzabili variazioni all'attuale area allagabile del fiume Toce per la piena di riferimento, tali da alterare le condizioni di pericolosità e di rischio idraulico delle aree circostanti.**

In relazione a quanto sopra, si ritiene che **gli interventi previsti nel progetto definitivo di “Ampliamento depuratore di Gravellona Toce” sono idraulicamente compatibili con le piene del fiume Toce.**

Milano, marzo 2021

ETATEC STUDIO PAOLETTI s.r.l.

Dott. Ing. Stefano Croci

