



AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO

SISTEMAZIONE E RINFORZO ARGINI DEMANIALI FIUME PO, IN
SPONDA SINISTRA, IN COMUNE DI VEROLENGO (TO)
(TO-E-1287)

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione idraulica

CODICE DOCUMENTO

ELABORATO

S 4 2 5 - 1 0 - 0 0 3 0 0 . D O C

1.3

03	APRILE 2021	M. CODO	A.DENINA	M. CODO
00	OTTOBRE 2020	M. CODO	A.DENINA	M. CODO
REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE

SERVIZI DI INGEGNERIA

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE



HY.M.STUDIO associazione professionale
sede legale e uffici: Via Pomba, 23 – 10123 Torino – t. 011 5613103 fax 011 5592891
Cod. Fisc./P.IVA 05639220010 - e-mail: hym@hymstudio.it - sito web: www.hymstudio.it
(mandataria)



ART Ambiente Risorse Territorio srl
strada Pietro Del Prato 15/A 43100 Parma
tel. +39 0521 030911 fax +39 0521 030999
info@artambiente.org www.artambiente.org

R.U. P.
AIPO

(UFFICIO PERIFERICO DI MONCALIERI)

INDICE

1. PREMESSA	1
2. COERENZA CON IL PAI	3
3. SINTESI OPERE IN PROGETTO	4
3.1 Intervento di monte: A - nuovo argine in via San Sebastiano	5
3.2 Interventi B (B1 e B2) e C: paratoie su fossi e canali irrigui esistenti.	6
3.3 Intervento di valle: D – nuovo argine in via Trento	7
3.4 Intervento di valle: E – rifacimento e rialzo argine esistente tra la tangenziale e l'alveo del Po	7
4. VERIFICA DI CONGRUENZA DEI RIFERIMENTI ALTIMETRICI	8
5. IDROLOGIA	10
6. MODELLAZIONE IDRAULICA DI RIFERIMENTO	11
7. AREE ESONDABILI PER EVENTO DI PIENA DI RIFERIMENTO TR _{200 ANNI} .	13
8. INQUADRAMENTO IDRAULICO	14
8.1 Livelli idrici di piena Tr _{200 anni} di riferimento.	24
9. VERIFICA DI COERENZA CON LA DIRETTIVA ALLUVIONI	24
10. VERIFICA QUOTE ALTIMETRICHE INTERVENTO IN COMUNE DI SAN SEBASTIANO	28

ALLEGATI

- ALLEGATO 1 - Carta della dinamica di esondazione fiume Po – alluvione 1994 (fonte ARPA Piemonte)
 ALLEGATO 2 - Carta della dinamica di esondazione fiume Po – alluvione 2000 (fonte ARPA Piemonte)
 ALLEGATO 3 - Carta della dinamica di esondazione fiume Po – studio AdBPo - anno 2006
 ALLEGATO 4 - Planimetria PAI delimitazione fascia B
 ALLEGATO 5 - Profilo longitudinale – AdBPo/Progetto semplificato
 ALLEGATO 6 - Carta dei dissesti - alluvioni 1994 e 2000 – fonte PRGC
 ALLEGATO 7 - Sezioni AdBPo e schema argini esistenti - studio AdBPo - anno 2006
 ALLEGATO 8 - Verifica quote argine di San Sebastiano da Po in sponda destra del fiume Po
 ALLEGATO 9 - Profilo longitudinale - studio AdBPo - anno 2006

1. PREMESSA

Il Comune di Verolengo (Provincia di Torino) si è sviluppato parallelamente al tracciato della Strada Statale 31 bis del Monferrato ed è, sostanzialmente, intercluso tra il canale Cavour a nord, la tangenziale di Verolengo a sud e la bretella di collegamento con l'autostrada A4 Torino-Milano ad ovest.

Il fiume Po, nel tratto di interesse del presente progetto, scorre pressoché parallelo alla tangenziale, a sud della stessa ed a una distanza di circa 1 km; circa 6 km a valle di Verolengo, avviene l'immissione, in sinistra idrografica, della Dora Baltea; tutta la dinamica di piena del Po nel tratto in esame può essere pertanto condizionata dall'eventuale concomitanza di una piena della Dora.

La difesa del centro abitato dalle piene del Po è affidata a due diverse linee di protezione:

- **la prima linea**, costituita da un argine realizzato negli anni '50, con altezza variabile sul piano campagna, che va da un minimo di 0,50 m nel tratto ovest, in corrispondenza di via Trento, fino ad un massimo di circa 3 m proseguendo verso valle e quindi con efficacia idraulica nel complesso modesta e comunque non adeguata alla normativa vigente, in quanto in alcuni tratti il livello di piena è superiore alla sommità arginale ed in altri non esiste il franco idraulico, come evidenziatosi nel corso dell'alluvione dell'ottobre 2000, quando l'argine è stato aggirato/sormontato dalla piena stessa. Da tale situazione di inadeguatezza generale è derivata, da parte di AdBPo, l'adozione della variante del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico - variante delle fasce fluviali del fiume Po in Comune di Verolengo, approvata dal Comitato Tecnico di AdBPo del 28/09/2005 e deliberata con Del. 13/2006 del 5/04/2006.
L'argine in argomento costituisce pertanto, ad oggi, il limite di progetto tra la fascia B e la fascia C.
- la seconda linea, costituita sostanzialmente dal rilevato stradale della tangenziale di Verolengo, è pressoché parallela all'argine principale ed arretrata verso monte, rispetto a questo, di una distanza variabile da 200 a 500 m circa.

Come desunto dalla cartografia allegata al progetto definitivo del Piano Regolatore Generale di Verolengo - "Carta geomorfologica e dei dissesti" (vedasi **Allegato 6**), nella quale è indicato l'inviluppo degli allagamenti verificatisi durante la piena del 5/6 novembre 1994 e 13/16 ottobre 2000, la prima linea di difesa (**argine**) è stata aggirata/sormontata e le acque esondate hanno raggiunto il rilevato della circonvallazione, penetrando oltre la seconda linea difensiva (circonvallazione) attraverso le aperture del rilevato stradale (in particolare attraverso il sottopasso di Via San Sebastiano, il sottopasso di via Trento ed alcuni attraversamenti di rogge irrigue, tra cui il canale di Neirole), come dettagliatamente descritto nel seguito.

Scopo del presente progetto è pertanto quello di eliminare le vie di penetrazione dei flussi di piena all'interno dell'abitato, intervenendo con la realizzazione di opere di contenimento, come descritto nel seguito, sia sulle discontinuità locali, che sulla linea arginale principale, adeguando quest'ultima per permettere il contenimento in quota dei livelli di piena con $T_r = 200$ anni e con franco di 1 metro, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Come imposto dalla D.D. 23 febbraio 2015, n. 410, pubblicata sul BU Regione Piemonte n. 14 del 09/04/2015, le quote di sommità dell'argine in progetto devono rispettare i livelli idrici indicati nello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Fiume Po nel tratto dalla confluenza del Fiume Stura di Lanzo alla confluenza del Fiume Dora Baltea" redatto, per conto dell'Autorità di Bacino del fiume Po, nel giugno 2007, dal R.T. S.G.I. Studio Galli Ingegneria S.p.A. – Dizeta Ingegneria Studio Associato – Studio Maione Ingegneri Associati – Med Ingegneria S.r.l..

Al fine di non ritardare l'esecuzione delle opere già realizzabili con il finanziamento ad oggi disponibile, la Committenza, con nota Protocollo PEC n. 00027846/2018 del 20/11/2018 CI 7.20.10, ha richiesto di produrre il progetto definitivo degli interventi A, B, C e D, stante che i medesimi costituiscono le nuove opere atte ad impedire l'espansione delle acque di esondazione del Fiume Po oltre il rilevato della SS31bis, in direzione dell'abitato di Verolengo; per quanto riguarda l'intervento E, di adeguamento del rilevato arginale esistente, Aipo ha disposto che il progetto definitivo, revisionato, e conseguentemente il presente progetto esecutivo, ne includa il primo tratto partendo da monte, per un'estensione pari a quella realizzabile con il finanziamento attualmente disponibile.

E' in corso di realizzazione anche la progettazione esecutiva del lotto di completamento.

Si prefigura pertanto la seguente suddivisione dell'intervento:

LOTTO 1 (presente progetto):

- interventi A, B1, B2, C, D
- intervento E (tratto di monte – fino alla progressiva km 0+753,80, sez. 15A) – L = 572,30 m

LOTTO 2 (intervento di futuro completamento):

- intervento E (tratto di valle – da progressiva km 0+753,80, sez. 15A, a fine intervento) – L = 1.643,45 m

La sezione 15A di progetto coincide con la sezione idraulica n° 91394 di AdBPo.

La lunghezza complessiva dell'intervento E, 1° + 2° lotto, è pari a 2.215,75 m.

Nel presente primo lotto, tale previsione progettuale viene attuata fino alla progressiva del profilo km 0+753,80 (sez. 15A); da tale punto verso valle, l'intervento verrà completato nel successivo lotto 2 (necessario per garantire che la piena non aggiri l'argine del primo lotto e oltrepassi il rilevato della strada SS 31 bis attraverso il varco di via Trento, oltre che tramite gli altri attraversamenti esistenti più a valle).

La presente relazione viene comunque predisposta per l'intervento completo, lotto 1 + lotto 2, per avere un quadro generale dell'intervento completo.

2. COERENZA CON IL PAI

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po, denominato anche P.A.I., approvato con D.P.C.M. del 24 maggio 2001 ai sensi della L. n.183/89 (Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo), è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e la corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Il P.A.I. definisce le proprie determinazioni attraverso la valutazione unitaria e interrelata della regione fluviale con l'obiettivo di assicurare un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni alluvionali; a tal proposito, esso ha delimitato e normato le fasce di pertinenza fluviale relative all'asta principale e ai principali affluenti.

Gli obiettivi del P.A.I. sono perseguiti principalmente mediante (art. 1 comma 3 delle Norme di Attuazione del P.A.I.- All.1):

- l'adeguamento della strumentazione urbanistico-territoriale
- la definizione del quadro di rischio idraulico in relazione ai fenomeni di dissesto considerati;
- la costituzione di vincoli, prescrizioni, di incentivi e destinazioni d'uso del suolo in relazione al diverso grado di rischio;
- l'individuazione di interventi finalizzati al recupero naturalistico ed ambientale;
- l'individuazione di interventi e manufatti di ogni tipo, anche edilizi, che determinino rischi idrogeologici, anche con finalità di rilocalizzazione;
- la moderazione delle piene, la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua;
- la definizione delle esigenze di manutenzione, completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti in funzione del grado di sicurezza compatibile e del loro livello di efficienza ed efficacia;
- la definizione di nuovi sistemi di difesa, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto, in relazione al grado di sicurezza da conseguire.

I programmi e i Piani nazionali, regionali e degli Enti Locali di sviluppo economico, di uso del suolo e di tutela ambientale, devono essere coordinati con il Piano di rango superiore (PAI); di conseguenza le Autorità competenti provvedono ad adeguare gli atti di pianificazione e di programmazione previsti dall'art.17 comma 4 della Legge n.183/89 alle prescrizioni del Piano.

La classificazione delle fasce di pertinenza fluviale è definita dall'art. 28 delle Norme di Attuazione del P.A.I.; in particolare:

- la fascia A è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena;
- la fascia B, esterna alla precedente, è costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazioni al verificarsi della piena di riferimento (di norma la piena con Tempo di ritorno pari a 200 anni). Il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli di piena corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere programmate di controllo delle inondazioni. In tal senso il Piano indica con apposito segno grafico, denominato limite di progetto tra la fascia B e la fascia C, le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio.

- La fascia C, area di inondazione per la piena catastrofica, esterna alla precedente (fascia B), che può essere interessata da inondazioni al verificarsi di eventi di piena più gravosi.

Come descritto nella Relazione Tecnica del P.A.I. vigente, la parte di arginatura esistente situata in sinistra Po a difesa dell'abitato di Verolengo è risultata inadeguata nel corso della piena dell'ottobre 2000. Poiché sino ad allora il P.A.I. non prevedeva l'attuazione di interventi di adeguamento del manufatto arginale, coerentemente ai principi informativi della pianificazione di bacino, è stato introdotto un limite di progetto tra la fascia B e la fascia C al fine di poter eseguire l'intervento di adeguamento, sistemazione e rinforzo arginale per la messa in sicurezza del centro abitato.

Il presente progetto definitivo **attua la linea di pianificazione fissata** prevedendo in sintesi il rialzo in quota del tratto di arginatura demaniale esistente sormontato dalla piena del 2000, nonché nuovi tratti di arginatura finalizzati alla limitazione delle esondazioni verso il centro abitato in corrispondenza di 2 sottopassi della "tangenziale di Verolengo" (SS31 bis di competenza del Concessionario Satap): via San Sebastiano e via Trento.

E' stato assunto, quale piena di riferimento, il valore di portata stimato nello "Studio di fattibilità per la sistemazione per la sistemazione idraulica del fiume Po da confluenza Stura di Lanzo a confluenza Tanaro-Autorità di Bacino del fiume Po"; ciò è coerente con quanto disposto con Deliberazione n.12 /2008 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po, laddove all'art.3 comma 2 viene disposto che fino all'entrata in vigore di aggiornamenti ai valori di portata contenuti in Varianti al P.A.I. i dati derivanti dalle analisi idrologiche ed idrauliche contenuti nei suddetti Studi, saranno assunti come riferimento per la progettazione delle opere di protezione idrauliche.

In sede di Conferenza dei Servizi convocata ai sensi della L.R. n.40/98, si è dato atto che il progetto attua le previsioni della pianificazione di bacino vigente adattandolo alla morfologia dei luoghi rilevabile alla scala di maggior dettaglio, ovvero scostandosi in modo *non significativo* rispetto al tracciato previsto alla scala della pianificazione di bacino, e peraltro con estensione in senso longitudinale ridotta nell'ottica di contenimento dei costi e di minor impatto sul territorio.

Si evidenzia che la variazione dei livelli indotta dagli interventi di contenimento della piena di riferimento, considerate le dimensioni dell'alveo in piena è ininfluenza sui livelli idrici di deflusso nella golena a monte di via San Sebastiano e si esaurisce a valle della frazione Colombaro, non influenzando quindi l'allagabilità delle aree in corrispondenza della stessa.

3. SINTESI OPERE IN PROGETTO

La quota di testa degli argini in progetto e di rialzo degli argini esistenti è stata determinata imponendo un franco idraulico di 1 m rispetto alla quota della piena duecentennale del fiume Po.

Per tutti i sottointerventi in progetto è prevista la realizzazione della pista di servizio in testa all'argine, costituita da uno strato di spessore pari a 30 cm di misto granulare anidro di cava stabilizzato.

La sommità dell'argine verrà utilizzata per il transito dei mezzi di controllo e manutenzione (interventi A e D) e per il transito libero (intervento E), come avviene attualmente.

Con riferimento alla denominazione contenuta negli elaborati grafici progettuali e nel computo metrico estimativo, si prevedono in progetto le seguenti opere:

3.1 Intervento di monte: A - nuovo argine in via San Sebastiano

In caso di eventi di piena del Fiume Po, il sottopasso della tangenziale in corrispondenza di via San Sebastiano costituisce una via preferenziale per l'esondazione oltre il rilevato stradale della Provinciale.

Si prevede pertanto la realizzazione di un argine con forma semicircolare, intestato, a monte ed a valle di via San Sebastiano, sul rilevato della tangenziale.

La lunghezza dell'argine, in asse, è pari a 131,5 m. L'altezza sul piano campagna è pari a 2,5 m circa.

Risulta necessario realizzare le nuove rampe di salita e discesa (pendenza pari a circa il 5 %) della strada comunale, che verranno asfaltate e sulle quali verranno installate barriere stradali in acciaio corten tipo H1 bordo laterale (H2 bordo ponte in corrispondenza dell'attraversamento del canale di Neirole, con cordolo in c.a.) rivestite in legno lamellare, infisse nel terreno per $H_{min} = 1$ m.

L'intervento comporterà l'interferenza con il gasdotto Snam Cortemaggiore-Torino DN 400 mm (16") in acciaio (P= 60 bar), recentemente eseguito, ma solo come proiezione planimetrica.

Come anche per l'intervento D, le quote di posa del gasdotto (almeno 1,5 m di ricoprimento sopra al tubo) non comportano interferenza diretta tra tubazione ed argine. Snam, con nota prot. DINOCC-1244-BAR del 14/12/2016, ha concesso parere positivo alla soluzione progettuale.

A riguardo, prima dell'esecuzione di qualsiasi attività cantieristica, l'Impresa Appaltatrice dovrà formalmente comunicare le date di inizio lavori, con congruo anticipo a:

- SNAM RETE GAS - CENTRO DI SANTHIA' - Via Adriano Olivetti, 8 - 13084 Santhià - Resp. G.Scaffino tel. 0161935400 fax. 0161930074 ;
- SNAM RETE GAS - DISTRETTO NORD OCCIDENTALE - C.so Taranto n. 61/A- 10154 Torino - Ing. F. Barresi- tel. 0112429312 I fax. 0112429333.

Ogni eventuale futura operazione di manutenzione ordinaria/straordinaria della Snam, in corrispondenza delle opere arginali, dovrà essere preventivamente approvata dall'Ufficio AIPO di Moncalieri, che provvederà anche, a seconda della tipologia di intervento, a fornire le opportune prescrizioni tecniche ed operative per la ricostruzione dell'argine a regola d'arte.

Non sono previsti interventi di protezione del gasdotto (già provvisto di tubo-camicia esistente) anche se in fase di realizzazione dell'argine l'Appaltatore dovrà posare una piastra provvisoria di ripartizione del carico in corrispondenza del gasdotto, che sarà rimossa a fine lavori.

Risulta necessaria la deviazione di due fossi esistenti.

E' previsto il rifacimento/spostamento di due canalette in embrici e la creazione di una piccola rete di smaltimento (pozzetti con griglie, canalette trasversali ai piedi della rampa ed a monte del ponte e tubazioni di scarico in PVC-U De 315 mm) delle acque meteoriche afferenti alla zona tra argine e sottopasso della Strada statale.

Lungo via san Sebastiano è presente una tubazione di distribuzione del gas (gestore 2i-retegas) di 4° specie in acciaio DN 80 mm (pressione 1,5-5 bar) che si prevede debba essere spostata e sostituita con nuova tubazione a quota manutenibile.

La posa e l'attivazione della nuova linea verranno effettuate dopo congruo assestamento del nuovo rilevato stradale, per evitare sollecitazioni di trazione sulla nuova tubazione in Pead o acciaio.

Lo scavo di predisposizione per la posa della condotta è previsto nel presente progetto, così come il riempimento dello scavo, i ripristini finali della pavimentazione bituminosa e la sigillatura con malta espansiva della tubazione esistente dismessa.

La fornitura e posa della tubazione e della sabbia di calottamento, le saracinesche di intercettazione della tubazione esistente ed i relativi pozzetti con chiusini, sono a carico del gestore Ziretegas. Le necessarie somme sono inserite in quadro economico tra le somme a disposizione.

In testa all'argine, è previsto un attraversamento a cavaliere, con spostamento del cavidotto al di fuori della sede stradale asfaltata, al fine di mantenere la condotta al di sopra della quota Tr 200 + 1 m, per evitare il pericolo di infiltrazione d'acqua oltre il rilevato in caso di piena.

3.2 Interventi B (B1 e B2) e C: paratoie su fossi e canali irrigui esistenti.

Tra via San Sebastiano e via Trento esistono attualmente tre attraversamenti irrigui della tangenziale:

- una tubazione D= 1.000 mm
- una tubazione D= 1.400 mm
- un manufatto armco T150 dim. Base 3,98 m altezza 3,46 sul canale Neirole.

In corrispondenza di tali attraversamenti, sul lato nord (in modo che gli operatori siano protetti in caso di eventi di piena del Po), è previsto il posizionamento di paratoie (in acciaio inox) con movimentazione manuale, predisposte per l'uso di attuatore a scoppio o a batteria.

Per la paratoia sul canale Neirole è prevista la realizzazione di un manufatto in cemento armato, di dimensioni in pianta pari a circa 4,5x5,5 m e la protezione della sponda sinistra, a valle, con scogliera in massi di cava non cementati, per una lunghezza pari a circa 20 m. La relativa paratoia, di dimensioni 420x380 cm (in acciaio inox) è provvista di attuatori-motorizzazione elettrica da alimentarsi con gruppo elettrogeno (non compreso in progetto), la cui fornitura/utilizzo sarà oggetto di un futuro accordo AIPO/Comune di Verolengo. Non è quindi prevista una linea elettrica ENEL di alimentazione.

La scalinata di accesso, provvista di parapetto in legname di altezza pari a m 1,0, è prevista con lastre in pietra appoggiate sul rilevato stradale. La parte terminale, a tergo del manufatto in c.a. sarà realizzata in carpenteria metallica zincata, così come la balconata di accesso alla zona di manovra della paratoia. Verrà risistemata la canaletta in embrici attualmente presente.

Il costruttore della paratoia sul canale Neirole dovrà allegare alla fornitura la seguente documentazione:

- fascicolo tecnico della macchina o documentazione pertinente della quasi-macchina o macchina
- dichiarazione di conformità o dichiarazione di incorporazione
- marcatura CE per le macchine
- manuale d'uso e manutenzione della macchina o istruzioni di assemblaggio della quasi-macchina o macchina

- nel caso di fabbricazione in serie, le disposizioni interne che saranno applicate per mantenere la conformità delle macchine alle disposizioni della direttiva
- disegni costruttivi, schemi elettrici definitivi, progetto elettrico adeguato alle caratteristiche reali dell'apparecchiatura
- verbale di collaudo.

3.3 Intervento di valle: D – nuovo argine in via Trento

Anche in via Trento, in caso di piena del Fiume Po, il sottopasso esistente della tangenziale costituisce una via preferenziale per l'esondazione verso l'abitato di Verolengo.

Si prevede pertanto la realizzazione di un tratto di argine, intestato a monte sul rilevato della tangenziale ed a valle collegato con l'argine esistente (che si prevede rimuovere e ricostruire integralmente).

La lunghezza dell'argine, in asse, è pari a 181,5 m. L'altezza è pari a 2,0-2,5 m circa.

Come nel caso dell'intervento A, anche per l'intervento D si segnala l'interferenza planimetrica (ma non altimetrica) con il gasdotto Snam Cortemaggiore-Torino DN 400 mm (16") in acciaio (P= 60 bar), recentemente eseguito.

Anche in questo caso la Snam ha concesso parere positivo, alla soluzione progettuale. Valgono le stesse prescrizioni già indicate per l'intervento A.

3.4 Intervento di valle: E – rifacimento e rialzo argine esistente tra la tangenziale e l'alveo del Po

Dalla sezione 5 alla sezione 47a di progetto (lunghezza complessiva m 2.215,75), è previsto il rifacimento completo del rilevato arginale esistente, con rialzo della quota di sommità per adeguarlo ai livelli di piena (e relativo franco pari a 1 m).

Nel presente primo lotto, tale previsione progettuale viene attuata fino alla progressiva del profilo km 0+753,80 (sez. 15A); da tale punto verso valle, l'intervento verrà completato nel successivo lotto 2 (necessario per garantire che la piena non aggiri l'argine del primo lotto e oltrepassi il rilevato della strada SS 31 bis attraverso il varco di via Trento, oltre che tramite gli altri attraversamenti esistenti più a valle).

Nel corso degli ultimi anni, la scarpata lato fiume si è fortemente vegetata e, allo stato attuale, le numerose piante cresciute compromettono la piena funzionalità del corpo arginale; alcune si sono sradicate ed hanno evidenziato criticità del rilevato esistente.

Al fine di dare maggiori garanzie, relativamente all'erosione delle piene fluviali, e di consentire la corretta manutenibilità dell'opera, si è deciso di prevedere:

- taglio di tutta la vegetazione (alto fusto, arbusti, ecc) interessante il corpo arginale e le piste di servizio ai lati del rilevato (larghezza 4 m per parte), con trasporto e smaltimento a discarica del legname/ramaglie di risulta (oneri a carico dell'Impresa);
- completa asportazione del rilevato arginale esistente, compreso scotico al di sotto del piano campagna (linea retta che collega il p.c. in sinistra, con il p.c. in destra) per una profondità pari a 30 cm;

- miscelazione del materiale di risulta con il materiale arginale proveniente da cava (nella misura approssimativa di 2/3 di materiale in loco ed 1/3 di materiale nuovo proveniente da cava);
- realizzazione dell'intero corpo arginale, ex novo, secondo le sagome di progetto;
- posa di rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale anti-nutrie sul paramento lato fiume, al di sotto del terreno vegetale di ricoprimento;
- ricoprimento delle scarpate con terreno vegetale;
- idrosemina finale su entrambe le scarpate dell'argine e nella fascia di larghezza 4 m, lato fiume, al piede dell'argine.
- Pista di servizio in sommità arginale realizzata con misto stabilizzato.

In corrispondenza delle varie rampe di accesso agli appezzamenti di terreno limitrofi, si prevede l'adeguamento delle rampe di discesa dall'argine con il ripristino/realizzazione ex novo degli attraversamenti irrigui e/o di scolo esistenti (tubazione in c.a. DN 1.000 mm e manufatti di raccordo in c.a. con relative paratoie piane in acciaio verniciato, ove esistenti).

L'intervento previsto nel presente primo lotto, di ricostruzione e sopraelevazione dell'argine, ha una lunghezza pari a 572,30 m.

In corrispondenza dei nuovi tratti arginali (interventi A, D ed E) è previsto lo scotico su tutta la superficie interessata dalle opere, per una profondità pari a 30 cm.

4. VERIFICA DI CONGRUENZA DEI RIFERIMENTI ALTIMETRICI

I rilievi planoaltimetrici a supporto della progettazione sono stati eseguiti con apparecchiatura GPS in modalità RTK (coppia di ricevitori doppia frequenza Leica GPS 1200 con collegamento Radio e GSM), integrato con rilievo celerimetrico (stazione totale Leica TCRP 1201 con precisione angolare 1").

La georeferenziazione è stata effettuata sui vertici IGM95 056705 CHIVASSO , 135160/1 E 157010/1 della RETE GPS REGIONE PIEMONTE, AIPO16 E AIPO15 della rete "1° stralcio Rilievi Topografici fiume Po da Foce Torrente Sangone a Foce Fiume Ticino".

Le coordinate della stazione master (caposaldo C0564 ubicato sul tetto di basso fabbricato "colonia elioterapica" presso l' argine) in WGS84 sistema ETRF89 (IGM95) sono :

Lat 45° 10' 48,35808" Long 7° 58' 18,93455" q ell 219.21.

Poiché il modello Italgeo 2005 è a scala nazionale, per verificarne la congruità in ambito locale si è confrontata la quota slm così calcolata (Italgeo 2005) con quella di monografia dei capisaldi:

- AIPO15 q slm itg05 176.27 q slm monografia 176.32 delta - 0.05 mt
- AIPO16 q slm itg05 170.92 q slm monografia 170.97 delta - 0.05 mt
- 135160/1 Q slm itg05 182.18 q slm monografia 182.35 delta - 0.17 mt
- 157010/1 q slm itg05 160.34 q slm monografia 160.47 delta - 0.13 mt
- IGM95 056705 q slm itg05 216.78 q slm monografia 216.81 delta - 0.03 mt

A seguito dei risultati ottenuti, per garantire una elevata precisione altimetrica, le quote ottenute da modellazione con Italgeo 2005, sono state aumentate di 5 cm per renderle omogenee con quelle della rete AIPO (Committente del lavoro in oggetto) e, contemporaneamente, comunque più affidabili in termini assoluti.

In sintesi, il rilievo è stato calcolato e restituito in sistema planimetrico WGS84(ETRF89) UTM fuso 32 e con QUOTE slm ottenute per modellazione con Italgeo 2005 + 5 cm.

La geometria del modello idraulico dello "*Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Fiume Po nel tratto dalla confluenza del Fiume Stura di Lanzo alla confluenza del Fiume Dora Baltea*"(anno 2007) dal quale sono stati desunti i livelli idrici di riferimento della piena duecentennale, è stata predisposta sulla base dei rilievi topografici di 58 sezioni trasversali (AIPO 2004), unitamente al modello digitale del terreno (DTM 2004) ed alle ortofoto (volo 2004), e tiene quindi conto dei caposaldi AIPO. I riferimenti altimetrici sono pertanto congruenti.

Arrivo: AOO A1600A, N. Prot. 00183094 del 29/10/2024

5. IDROLOGIA

L'idrologia a cui si fa riferimento, per il presente progetto, è desunta dallo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Fiume Po nel tratto dalla confluenza del Fiume Stura di Lanzo alla confluenza del Fiume Dora Baltea" redatto, per conto dell'Autorità di Bacino del fiume Po, nel giugno 2007, dal R.T. S.G.I. Studio Galli Ingegneria S.p.A. – Dizeta Ingegneria Studio Associato – Studio Maione Ingegneri Associati – Med Ingegneria S.r.l..

Si riportano nel seguito, le conclusioni dell'elaborato 2.1/1/1R -Relazione descrittiva e di analisi - "Definizione delle portate di piena di riferimento" del suddetto studio:

Si riassumono i principali risultati ottenuti con l'analisi idrologica condotta nell'ambito dello studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Po nel tratto che va dalla confluenza del fiume Dora Baltea alla confluenza del fiume Tanaro.

La ricerca di dati idrometrici ha reso possibile integrare in modo significativo l'informazione utilizzata nello studio idrologico eseguito nell'Ottobre 2001 dal Politecnico di Milano per conto dell'Autorità di Bacino. L'implementazione del modello matematico di moto vario per tutto il tratto oggetto del presente studio ha permesso sia di verificare le scale di deflusso delle diverse sezioni di misura disponibili, sia di individuare le scale di deflusso nelle sezioni che ne erano prive.

*A partire dai dati così ottenuti è stato possibile ricavare gli idrogrammi sintetici in corrispondenza delle sezioni strumentate di Moncalieri Crescentino, Palazzolo Vercellese, Casale Monferrato, Valenza, Piacenza (capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Per la stazioni di misura di San Mauro e di Becca, poiché era disponibile soltanto la serie storica delle portate al colmo, ci si è limitati a stimare i valori di tale grandezza relativi a preassegnati valori del tempo di ritorno. Oltre a questa analisi di carattere sono state anche definite due procedure di regionalizzazione mediante le quali è possibile ricavare gli idrogrammi sintetici per le sezioni non strumentate. La prima di queste due procedure è valida per il solo tratto compreso fra Crescentino e Isola s. Antonio, mentre la seconda risulta valida per l'intero tratto di studio.*

*Nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** sono riportate le valutazioni critiche sui risultati così ottenuti che hanno consentito di definire le portate di piena di riferimento per le diverse sezioni di interesse da utilizzare come condizioni al contorno nell'analisi idraulica.*

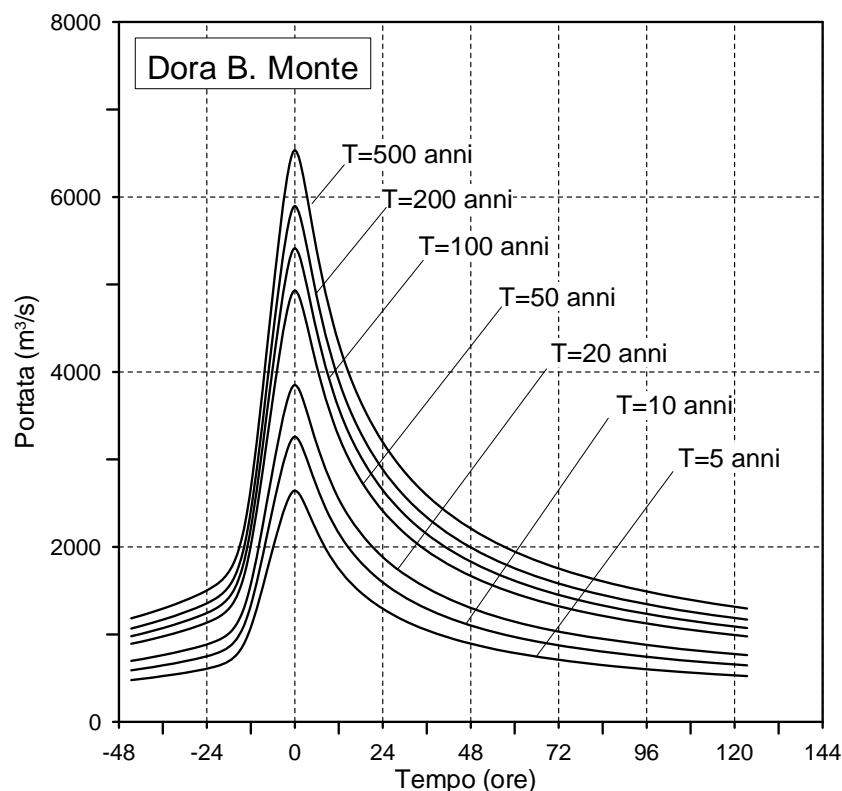
Si ricorda peraltro che la Sottocommissione Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del fiume Po, ha indicato che la pianificazione degli interventi per il tratto di fiume Po a valle della confluenza con la Dora Baltea deve essere definita sulla base del massimo evento storico mai verificatosi (Ottobre 2000) per il quale i dati idrologici di base presentano un buon grado di affidabilità

Sulla base delle serie storiche delle portate al colmo di piena si sono ricavati anche i valori delle portate al limite della prevedibilità in corrispondenza delle sezioni di interesse.

I risultati dell'analisi idrologica svolta costituiscono il punto di partenza per le verifiche idrauliche dello stato di fatto, nonché il riferimento per la progettazione degli interventi finalizzati alla difesa dalle piene del tratto di fiume Po considerato.

Tabella 46 paragrafo 4.3- Colmi degli idrogrammi sintetici nelle sezioni di interesse

Stazione	Quantili della portata al colmo [m³/s]						
	5 anni	10 anni	20 anni	50 anni	100 anni	200 anni	500 anni
M confl dora B.	2645	3262	3853	4934	5416	5899	6537



6. MODELLAZIONE IDRAULICA DI RIFERIMENTO

Il modello idraulico di riferimento del presente progetto (bidimensionale in moto vario) è quello che ha supportato lo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Fiume Po nel tratto dalla confluenza del Fiume Stura di Lanzo alla confluenza del Fiume Dora Baltea" redatto, per conto dell'Autorità di Bacino del fiume Po, nel giugno 2007, dal R.T. S.G.I. Studio Galli Ingegneria S.p.A. – Dizeta Ingegneria Studio Associato – Studio Maione Ingegneri Associati – Med Ingegneria S.r.l..

Si riportano nel seguito, i paragrafi dell'elaborato 2.2/1/1R -Relazione metodologica e di analisi dell'attività del suddetto studio:

"MODELLO MONODIMENSIONALE

Il dominio di interesse del presente studio è costituito dal tronco di Fiume Po (e della sua relativa piana golenale) che si estende dalla sezione idrometrografica di Torino Moncalieri alla confluenza con la Dora Baltea, per una lunghezza complessiva di circa 50 km.

Lungo tale tronco, sono state rilevate 58 sezioni trasversali (AIPO 2004) che, insieme al modello digitale del terreno (DTM 2004) ed alle ortofoto (volo 2004), sono servite a costruire la geometria del modello di propagazione di piena.

In particolare, come già in precedenza accennato, il modello idraulico proposto è stato realizzato a partire da quello già utilizzato per lo studio del tratto immediatamente a valle, estendendo quest'ultimo verso monte dalla sezione corrispondente alla stazione di misura di Crescentino fino alla stazione di misura di Torino Moncalieri.

Lateralmente l'area di studio è stata generalmente limitata alla fascia B, coincidente dentro Torino con i limiti degli allagamenti storici, fuori Torino in sponda destra principalmente con la scarpata morfologica naturale, mentre in sponda sinistra da rilevati di infrastrutture viarie e, a partire da Verolengo, da arginature maestre.

Tale fascia laterale è stata poi opportunamente ampliata, laddove le simulazioni degli eventi storici e/o di riferimento hanno evidenziato aree di allagamento di maggiore superficie.

Il codice di calcolo monodimensionale

Come precedentemente anticipato, il modello idraulico è stato costruito utilizzando il codice di calcolo **HECRAS** (sviluppato dall'U.S. Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center). Sia per l'acquisizione dei dati di ingresso al modello (geometria delle sezioni e parametri di scabrezza), che per la restituzione su cartografia georeferenziata dei risultati delle simulazioni, ci si è avvalsi del software **HEC-GeoRAS**, che costituisce l'interfaccia di HEC-RAS specificatamente sviluppata per la gestione dati in ambiente **GIS**.

MODELLO BIDIMENSIONALE

Il codice di calcolo

Il codice di calcolo **RMA2** sviluppato da US Army Engineer Research and Development Center Waterways Experiment Station Coastal and Hydraulics Laboratory a partire dal 1973. Lo sviluppatore iniziale del codice (Ian King) è successivamente uscito dall'ente americano per fondare la società **RMA** (Resource Modelling Associates Sydney, Australia) continuando lo sviluppo del codice in modo autonomo. Esistono quindi 2 codici di calcolo denominati **RMA-2**, uno sviluppato dal **WES** ed un altro sviluppato da Ian King. I due codici hanno una "base" comune, ma differiscono per alcune caratteristiche che fanno del codice di Ian King un programma più adatto alla simulazione fluviale, tale codice sarà utilizzato per la costruzione del modello bidimensionale.

RMA-2 è un modello bidimensionale agli elementi finiti che risolve le equazioni di De Saint Venant in forma bidimensionale.

Determinazione dei parametri di scabrezza

Nelle equazioni risolte dal codice di calcolo compaiono una serie di termini che devono essere definiti per ottenere la soluzione delle equazioni. Tralasciando i termini legati al vento e alla rotazione terrestre, non influenti nel problema in esame, essi sono la scabrezza e il termine di eddy viscosity.

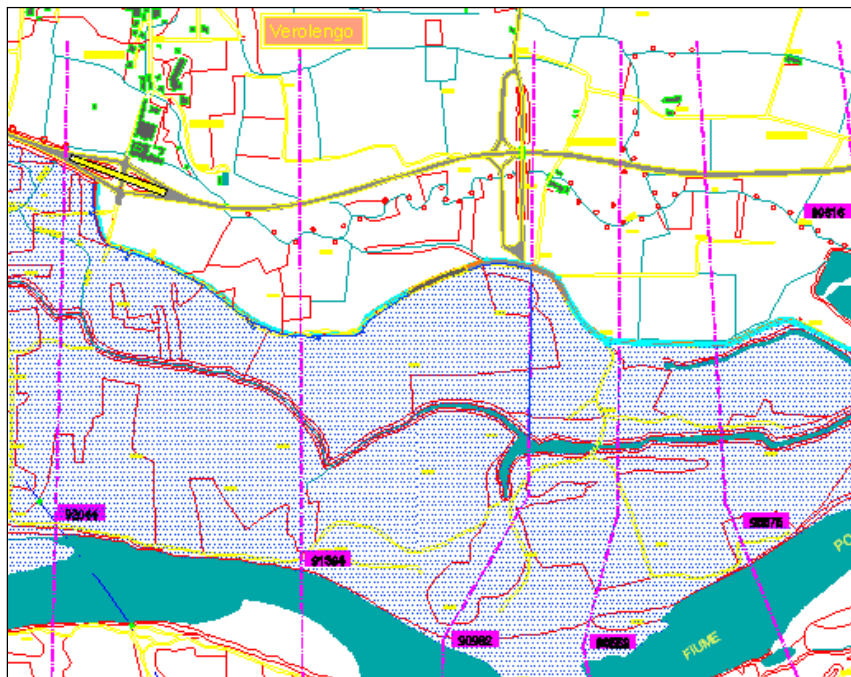
L'eddy viscosity risulta poco influente rispetto alla scabrezza, per tale motivo sono stati utilizzati parametri di default. Come già specificato nel caso del modello 1D nel tratto di analisi non è stato possibile effettuare una calibrazione a causa della mancanza di dati. Come fatto nel caso del modello monodimensionale sono stati utilizzati i valori di scabrezza utilizzati nei modelli realizzati per il tratto da confluenza Dora Baltea, confluenza Tanaro, tali valori sono riportati nella tabella seguente (a lato)."

Tabella IX Scabrezze utilizzate nel modello 2D

MATERIALE	Scabrezza n (m ^{-1/3} s)
alveo	0.028
specchi liquidi	0.028
pioppeti	0.062
vegetazione fitta	0.100
prato	0.030
terreni nudi	0.030
vegetazione rada	0.030
ferrovia	0.040
case dense	0.200
case sparse	0.080
Vegetazione fitta(2)	0.060

7. AREE ESONDABILI PER EVENTO DI PIENA DI RIFERIMENTO TR₂₀₀ ANNI.

Si riporta nel seguito la delimitazione delle aree allagabili, in caso di piena duecentennale, nello scenario post-operam:

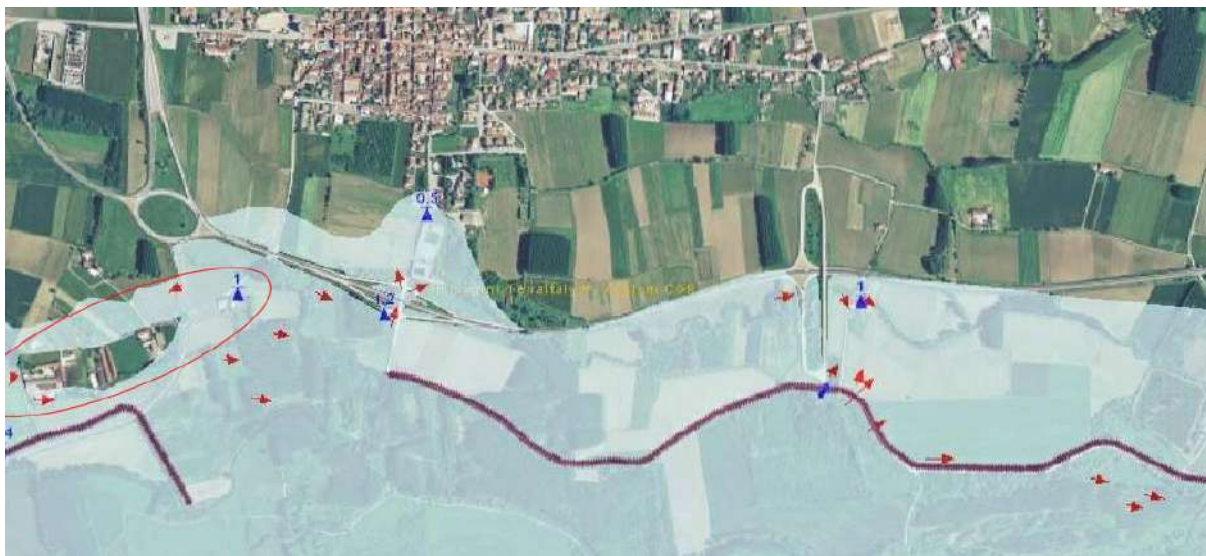


Segue documentazione ufficiale relativa alle dinamiche di esondazione ed allagamento degli eventi più gravi degli ultimi decenni.

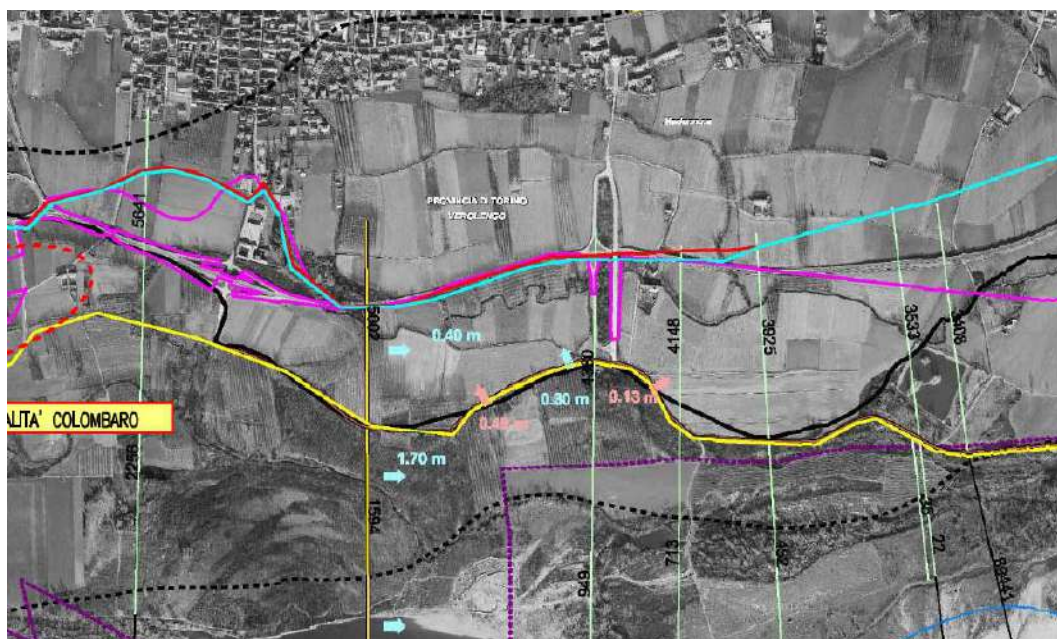
Dinamica e livelli di esondazione alluvione 1994 (fonte Arpa) – vedasi anche **Allegato 1**



Dinamica e livelli di esondazione alluvione 2000 (fonte Arpa) – vedasi anche Allegato 2



Planimetria delle esondazioni del fiume Po (fonte studio AdBPo anno 2006) – vedasi anche Allegato 3

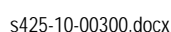


8. INQUADRAMENTO IDRAULICO

Lo studio del comportamento idraulico del fiume Po in periodo di piena, nel tratto oggetto di studio, è stato affrontato nell'ambito dello "studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Fiume Po nel tratto dalla confluenza del Fiume Stura di Lanzo alla confluenza del Fiume Dora Baltea" redatto dall' R.T.I. S.G.I. Studio Galli Ingegneria S.p.A. - Dizeta Ingegneria Studio Associato - Studio Maione Ingegneri Associati - Med Ingegneria S.r.l., per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

La portata al colmo è pari a circa **5.800 m³/s**.

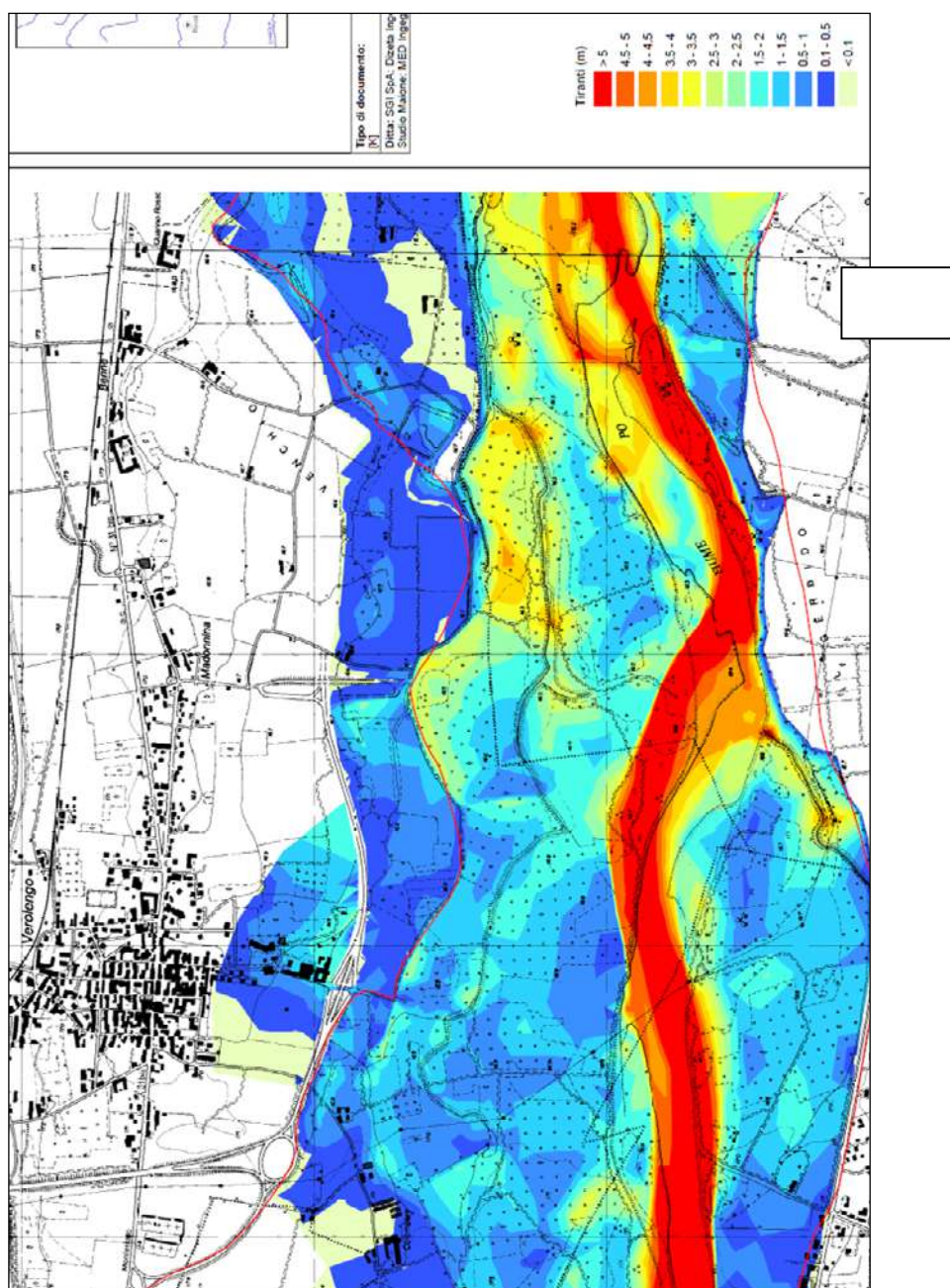
Segue schema planimetrico sezioni AdBPo.



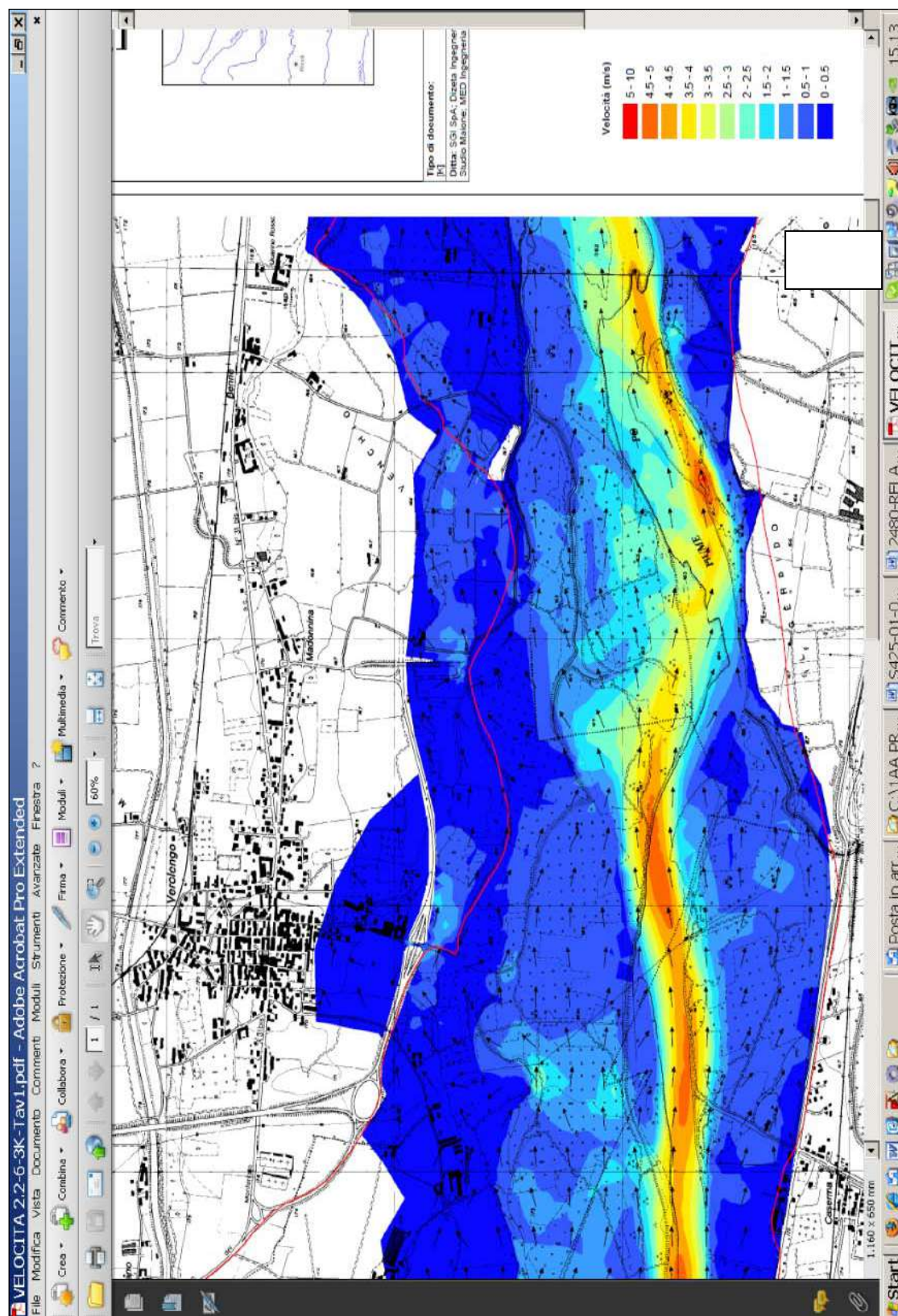
Nell'**Allegato 5** si riporta il profilo idraulico del tratto in esame, ricavato dallo studio AdBPo di riferimento menzionati in precedenza; si è proceduto ad una semplificazione della tavola, evidenziando in particolare gli elementi di interesse del presente progetto (quota sommità argine, livello di max piena con Tr 200 anni, indicazione dell'andamento della testa argine a sistemazione finale avvenuta).
Si precisa che la portata con Tr 200 anni, di riferimento per la progettazione in essere, è pari a 5.800 m³/s.

Si riportano nel seguito alcuni estratti cartografici tratti dallo studio AdBPo.

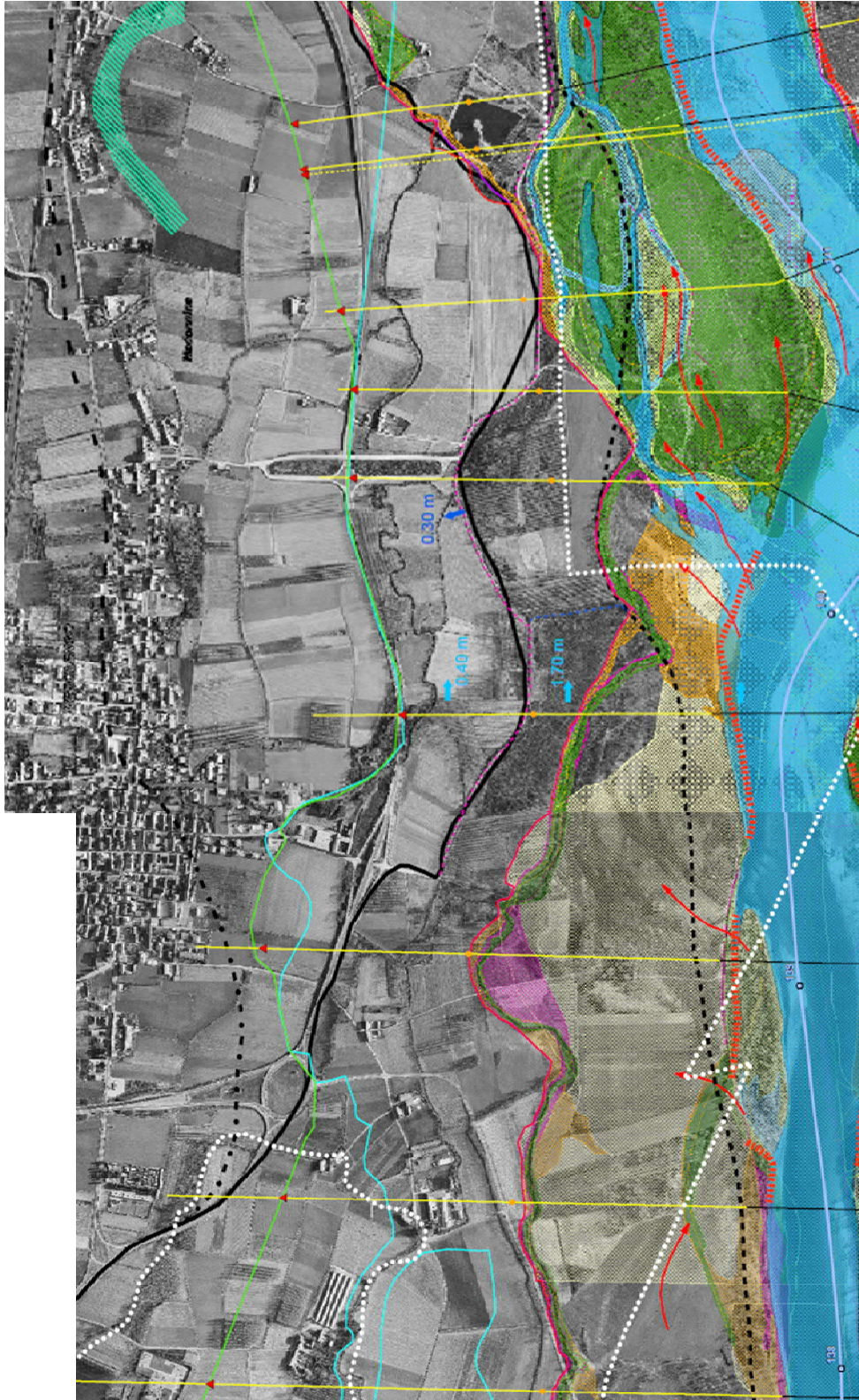
Cartografia tiranti massimi per evento di piena Tr 200 anni.



Cartografia velocità massima della corrente per evento di piena Tr 200 anni.













Cartografia quadro geomorfologico (nella pagina seguente la relativa legenda):






Arrivo: AOO A1600A, N. Prot. 00183094 del 29/10/2024

Legenda

-  **3.10 m** tracimazione dell'argine e tirante al di sopra della sommità arginale per la piena TR 200
-  **3.10 m** direzione prevalente del deflusso e tirante medio al di sopra della sommità arginale per la piena TR 200


-  limite passaggio Q200 con velocità 0.4m/s
-  limiti di contenimento della portata al colmo della piena TR 200
-  sezioni trasversali del canale Po
-  sezioni trasversali delle golene
-  aree allagate dalla piena TR 200
-  aree allagate dalla piena del 2000
-  fascia di divagazione massima compatibile
-  fascia di mobilità massima storica

Opere idrauliche


-  opere di contenimento dei livelli idrici
-  opere di stabilizzazione del profilo di fondo
-  opere di stabilizzazione del tracciato planimetrico

Evoluzione storica dell'alveo




-  alveo full-banks anno 2004
-  alveo full-banks anno 1994-1996
-  alveo full-banks anno 1988
-  alveo full-banks anno 1979
-  alveo full-banks anno 1966
-  alveo full-banks anno 1954
-  alveo full-banks anno 1878

-  delimitazione zone in erosione laterale

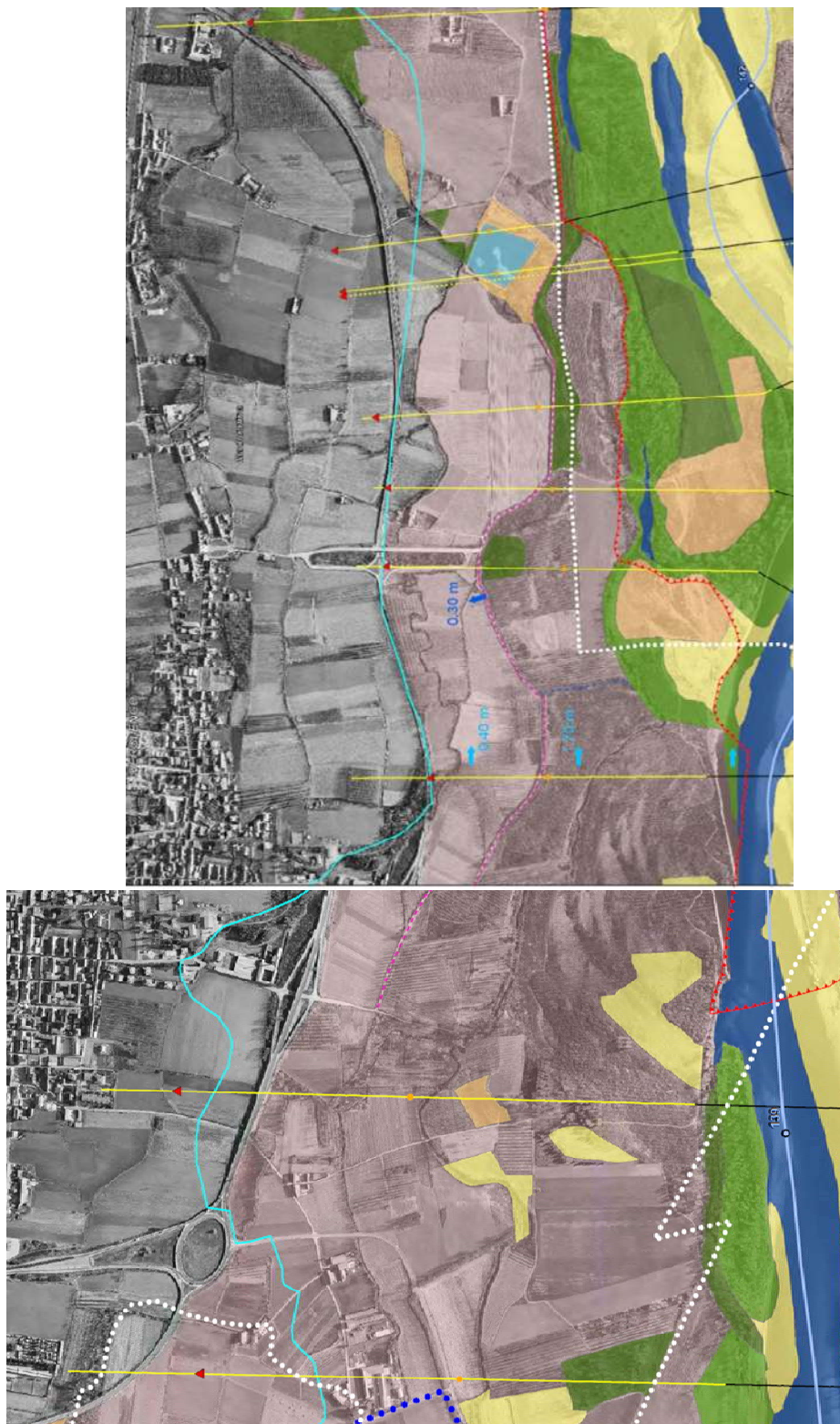
Evidenze di transito di correnti veloci

-  solco erosivo di ampiezza non cartografabile

Alvei abbandonati



-  esterni alla fascia di mobilità di lungo termine
-  interni alla fascia di mobilità di lungo termine (1882 - 2004)
-  interni alla fascia di mobilità di medio termine (1988 - 2004)







Cartografia aree di interesse ecologico (nella pagina seguente la relativa legenda):






Arrivo: AOO A1600A, N. Prot. 00183094 del 29/10/2024

Legenda









-  **3.10 m** tracimazione dell'argine e tirante al di sopra della sommità arginale per la piena TR 200
-  **3.10 m** direzione prevalente del deflusso e tirante medio al di sopra della sommità arginale per la piena TR 200

-  limite passaggio Q200 con velocità 0.4m/s
-  limiti di contenimento della portata al colmo della piena TR 200
-  sezioni trasversali del canale Po
-  sezioni trasversali delle golene
-  aree allagate dalla piena del 2000
-  aree di laminazione golenale


Opere idrauliche

-  opere di contenimento dei livelli idrici
-  opere di stabilizzazione del profilo di fondo
-  opere di stabilizzazione del tracciato planimetrico


Aree naturaliformi


-  zone boscate
-  aree a vegetazione boschiva e arbustiva
-  formazioni arbustive dense
-  zone aperte con vegetazione rada o assente
-  zone a vegetazione erbacea non oggetto di pratiche colturali
-  zone umide
-  bacini d'acqua
-  corsi d'acqua

Siti di interesse comunitario (SIC)

-  IT1110018 Baraccone - Confluenza Po - Dora Baltea e Confluenza Po - Orco - Maione
Riserva Naturale Speciale del Baraccone e della confluenza della Dora Baltea
Riserva Naturale Speciale della confluenza dell'Orco e del Maione

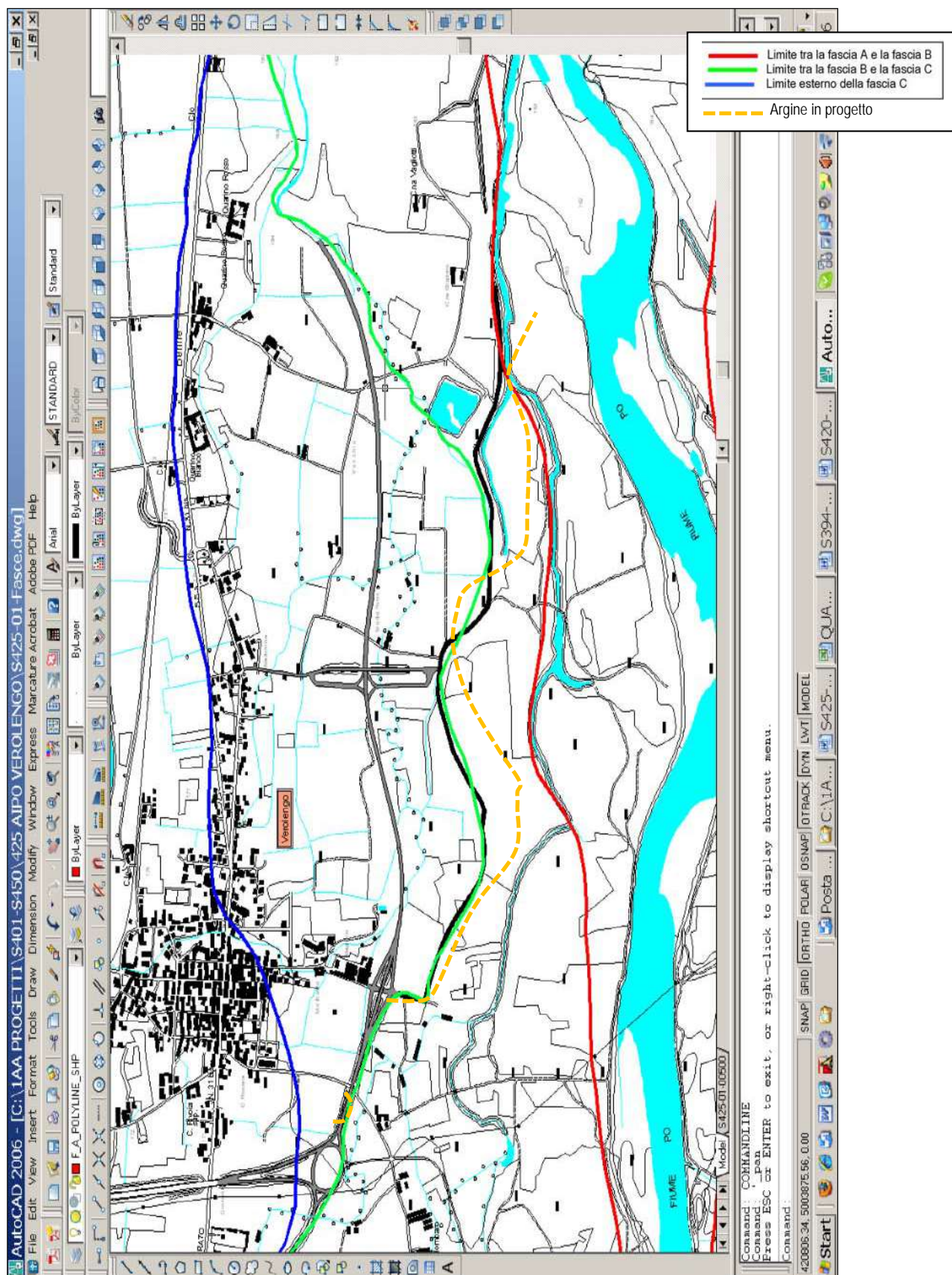
Siti di interesse regionale (SIR)

-  IT1110070 Meisino (confluenza Po - Stura)
Riserva Naturale del Meisino e dell'Isolone di Bertolla

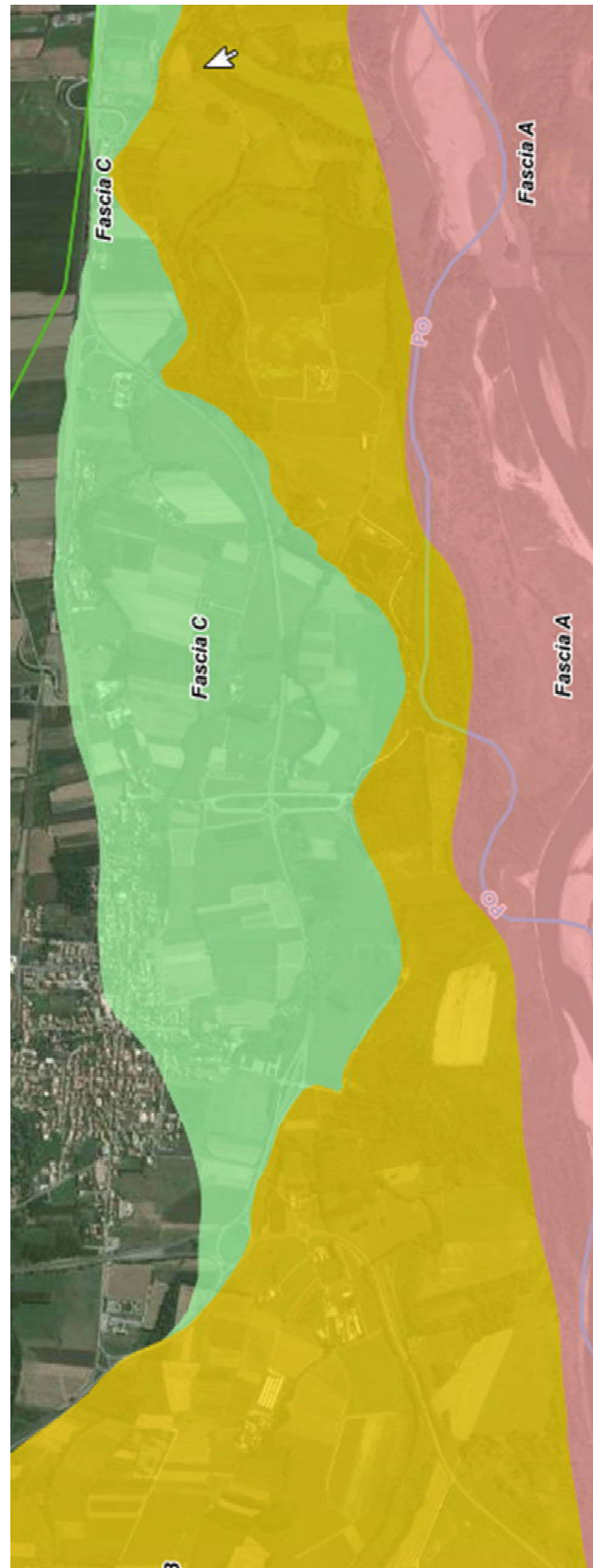
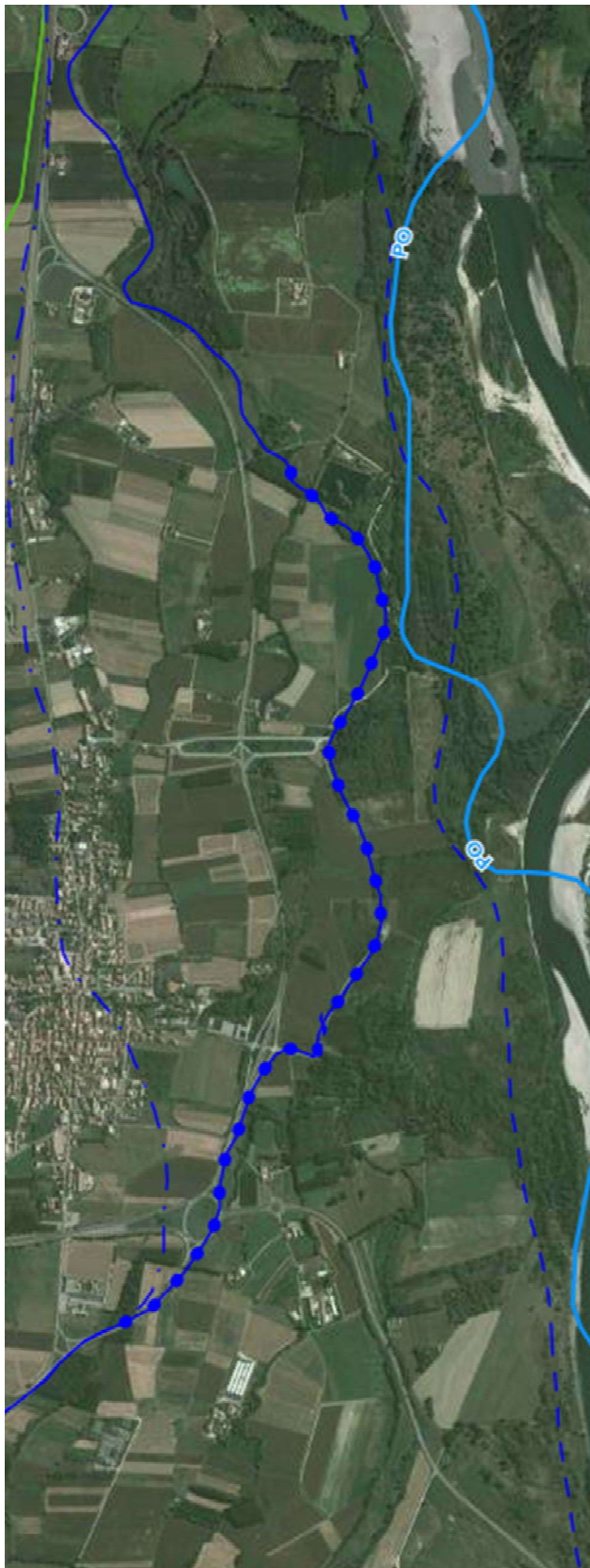
-  Territorio del Parco del Po (tratto torinese - vercellese)

Si riporta nel seguito un estratto della tavola delle fasce fluviali del fiume Po in Comune di Verolengo - variante, approvata dal Comitato Tecnico di AdBPO del 28/09/2005 e deliberata con Del. 13/2006 del 5/04/2006. L'argine in progetto è congruente pertanto, ad oggi, con il limite tra la fascia B e la fascia C.

Arrivo: AOO A1600A, N. Prot. 00183094 del 29/10/2024



Segue cartografia estratta dal sito internet AIPO riportante le fasce fluviali su base fotografica.



8.1 Livelli idrici di piena Tr₂₀₀ anni di riferimento.

Come già precedentemente indicato, come riferimento per i livelli idrici di piena Tr₂₀₀ anni, sono stati assunti i valori riportati nello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Fiume Po nel tratto dalla confluenza del Fiume Stura di Lanzo alla confluenza del Fiume Dora Baltea" (Autorità di Bacino del fiume Po - giugno 2007), che vengono riportati nell'allegato 9 (profilo longitudinale studio AdBPO in asse alveo) e nella tabella seguente (in cui oltre ai livelli in asse alveo sono anche riportate le quote nelle due golene schematizzate nel modello idrodinamico in sponda sinistra).

SPONDA SINISTRA

ALVEO INCISO PO SP. DESTRA

River	Sta	W.S. Elev TR200		Franco	Quota Argine	River	Sta	W.S. Elev TR200		Franco	Quota Argine	River	Sta	PAI	W.S. Elev TR200	Quota Argine	Franco	
		(m s.l.m.)		(m)	(m s.l.m.)			(m s.l.m.)		(m)	(m s.l.m.)				(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m)	
Golena_M2	5641	167,40	ARGINE DI VEROLENGO			Golena_M1	2915	170,24				Canale_Po_0	92592		170,54			ARGINE DI LAURIANO
Golena_M2	5002	167,34		1,05	169,51	Golena_M1	2256	168,49				Canale_Po_0	92044	223	169,93			
Golena_M2	4390	167,00		-0,30	167,46	Golena_M1	1594	168,46				Canale_Po_0	91394		168,40	169,71	1,31	
Golena_M2	4148	166,69		0,06	167,45	Golena_M1	949	167,76				Canale_Po_0	90952	221	168,06	169,02	0,96	
Golena_M2	3925	165,94		0,63	167,48	Golena_M1	713	167,39				Canale_Po_0	90553		167,58	168,26	0,68	
						Golena_M1	452	166,85				Canale_Po_0	90076		166,95	168,25	1,40	
						Golena_M1	35	166,30										
Golena_M2	3533	164,92		0,49	166,78	Golena_M1	22	165,29				Canale_Po_0	89516		166,00	167,56	1,56	
Golena_M2	3408	164,87		0,85	166,47							Canale_Po_0	89441		165,62	166,93	1,31	
Golena_M2	2745	163,95								0,92	165,67	Canale_Po_0	88934		164,75	165,53	0,78	

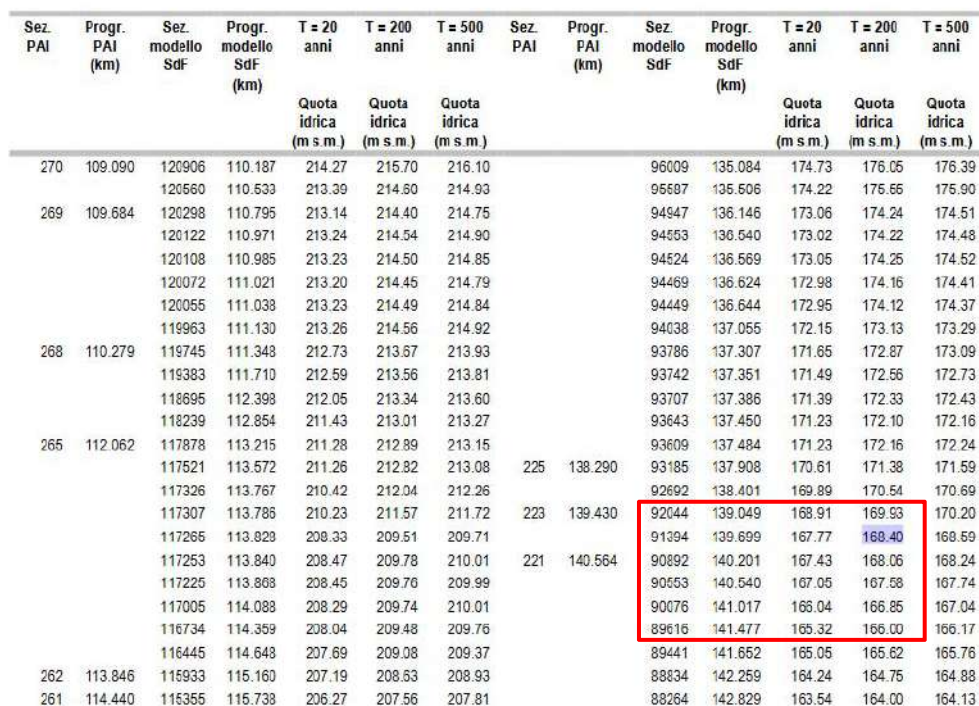
Cautelativamente, per definire la sommità dell'argine in progetto, si è fatto riferimento alla quota maggiore tra le due (asse e sponda sinistra).

9. VERIFICA DI COERENZA CON LA DIRETTIVA ALLUVIONI

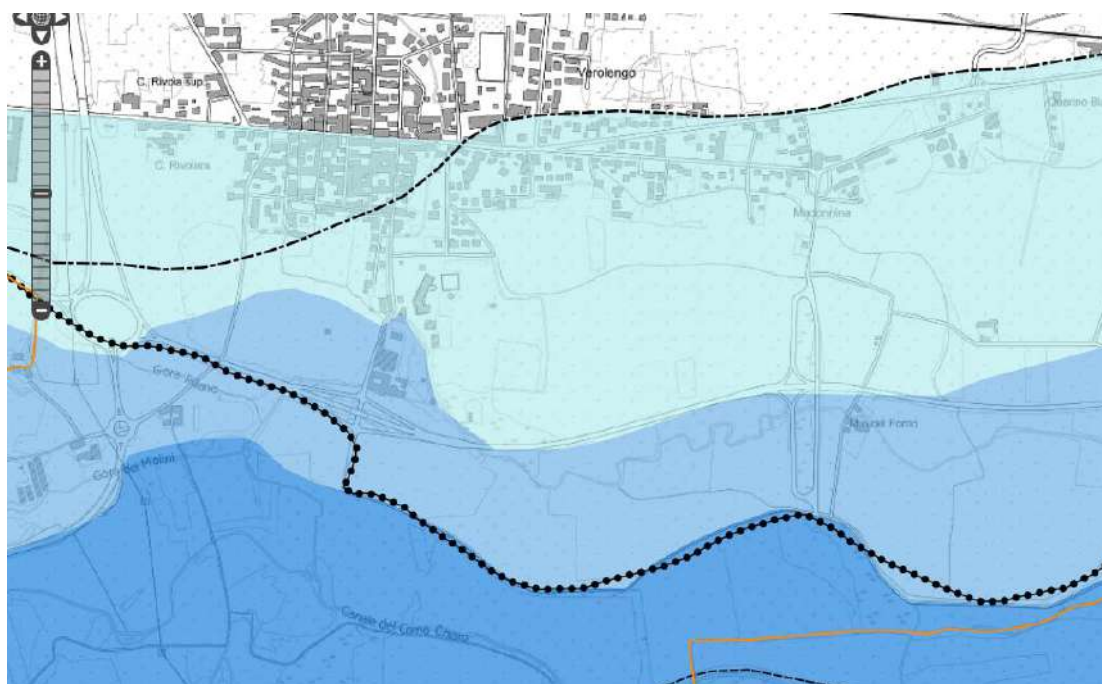
La Direttiva 2007/60/CE, cosiddetta **Alluvioni**, recepita con D.lgs. n. 49 del 23.02.2010, prevede che le Autorità di Bacino distrettuali redigano i Piani di gestione del rischio di alluvioni.

Il PGRA (Piano gestione Rischio Alluvioni), introdotto dalla Direttiva per ogni distretto idrografico, dirige l'azione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale.

Si riporta nel seguito la tabella dei valori dei livelli idrici Tr₂₀₀ anni tratta dal documento "Profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo Principale (Marzo 2016) del Piano per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni (Tab. 5.1_b: profili di piena per il Po nel tratto da Moncalieri a Crescentino):



Scenario alluvioni: pericolosità aggiornamento 2015 – base carta tecnica



Scenario alluvioni: pericolosità aggiornamento 2015 – base ortofoto



Scenario di rischio 2015: elementi puntuali



Scenario di rischio 2015: elementi lineari (infrastrutture stradali)



Scenario di rischio 2015: elementi areali



10. VERIFICA QUOTE ALTIMETRICHE INTERVENTO IN COMUNE DI SAN SEBASTIANO

Nel procedimento conclusosi con la D.D. 23 febbraio 2015, n. 410: " *L.R. 40/1998 - Fase di verifica della procedura di VIA relativa al progetto "Sistemazione e rinforzo argini demaniali fiume Po, in sponda sinistra in Comune di Verolengo (TO)", presentato dall'Agenzia Interregionale per il fiume Po (AIPO) - Esclusione del progetto dalla Fase di valutazione di cui all'art. 12 della L.R. 40/1998*", la Regione Piemonte inserì la seguente prescrizione: " *Nell'ambito del progetto definitivo, si dovrà verificare che le quote dell'argine in progetto, nonché le quote dell'argine già realizzato in Comune di San Sebastiano rispettino i livelli idrici indicati nello studio dell'Autorità di Bacino del fiume Po*".

Si procede pertanto alla verifica di congruenza tra le quote dell'argine realizzato in Comune di San Sebastiano ed i livelli idrici indicati nello studio dell'Autorità di Bacino del fiume Po.

Dalle tavole grafiche del progetto esecutivo "Rinforzo della difesa arginale del fiume Po lungo la ex S.S. 590 del Comune di San Sebastiano Po" redatto nell'anno 2004 dall'ing. Aldo Gervasio di Andezeno, forniteci dall'AIPO, si evince che le quote dei livelli del fiume Po per la portata di progetto Tr 200 anni, furono desunte dallo studio idraulico della società Hydrodata SpA del giugno 2000: " *S.P. 94 di S. Sebastiano Po; trasformazione in definitivo del collegamento alternativo e provvisorio tra i comuni di Verolengo e S. Sebastiano Po*", conseguente all'incarico conferito dalla Provincia di Torino, Settore Viabilità, con determinazione n. 72-42481/2000 del 15/3/2000, in relazione alle problematiche idrauliche di interesse per il progetto del collegamento definitivo tra i comuni di Verolengo e S. Sebastiano Po sulla S.P. 94, in particolare per gli aspetti riguardanti la progettazione del nuovo ponte sul Po sostitutivo dell'esistente ponte Bailey (presumibilmente realizzato dopo la piena del 1994).

Si fa presente che, le verifiche idrauliche relative al ponte in oggetto, precedenti all'alluvione di ottobre 2000, furono eseguite con riferimento alla portata di massima piena TR200 anni, pari a 5.000 m³/s.

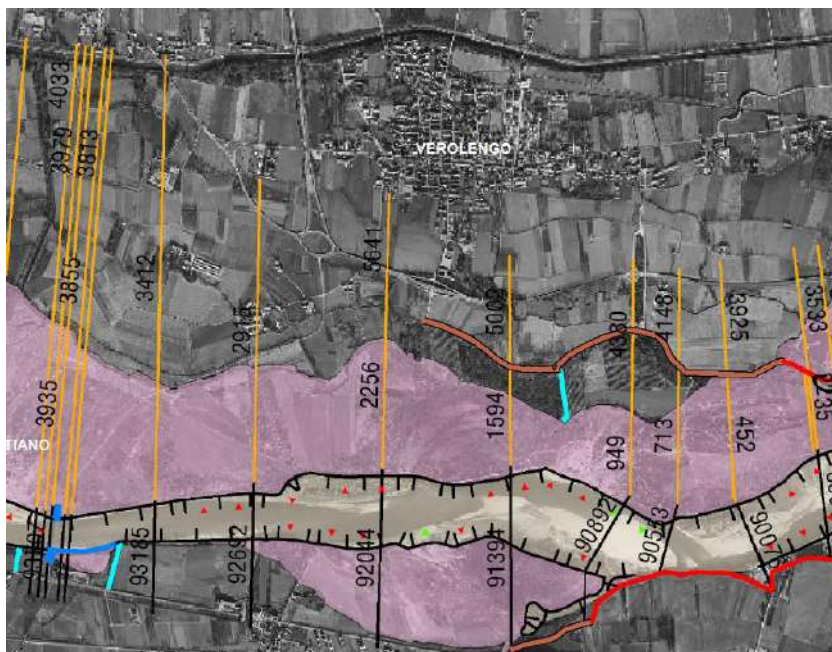
La portata di riferimento sul fiume Po a Verolengo con tempo di ritorno 200 anni fu definita in un precedente studio Hydrodata del 1997, che faceva riferimento ai seguenti lavori:

- "Sottoprogetto 1 - Piene e naturalità degli alvei fluviali" del "Piano di Bacino del Po", Autorità di Bacino del Po (1995).
- "Studio per la progettazione di massima delle sistemazioni idrauliche dell'asta principale del Po, dalle sorgenti alla foce, finalizzate alla difesa ed alla conservazione del suolo ed alla utilizzazione delle risorse idriche", Magistrato per il Po (1982).
- "Studi per la pianificazione e il controllo del risanamento del bacino Padano (Master Plan)", Ministero dell'Ambiente (1991).

In corrispondenza della **sezione AdBPo n. 92692**, la quota del livello idrico riportata nello " *Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Fiume Po nel tratto dalla confluenza del Fiume Stura di Lanzo alla confluenza del Fiume Dora Baltea*" redatto, per conto dell'Autorità di Bacino del fiume Po, nel giugno 2007, è pari, sul profilo in asse alveo, a 170,54 m.

In corrispondenza della stessa sezione, la quota di pelo libero Tr 200 anni riportata nel progetto Gervasio degli argini di San Sebastiano da Po, è pari a 171,30. La sommità del relativo argine è stata progettata a quota 172,26.

Progr. (m)	-	SEZ.
137470		93786
137514		93742
137549		93707
137613		93643
137647		93609
138071		93185
138564		92692
139212		92044
139862		91394
140364		90892
140703		90553
141180		90076

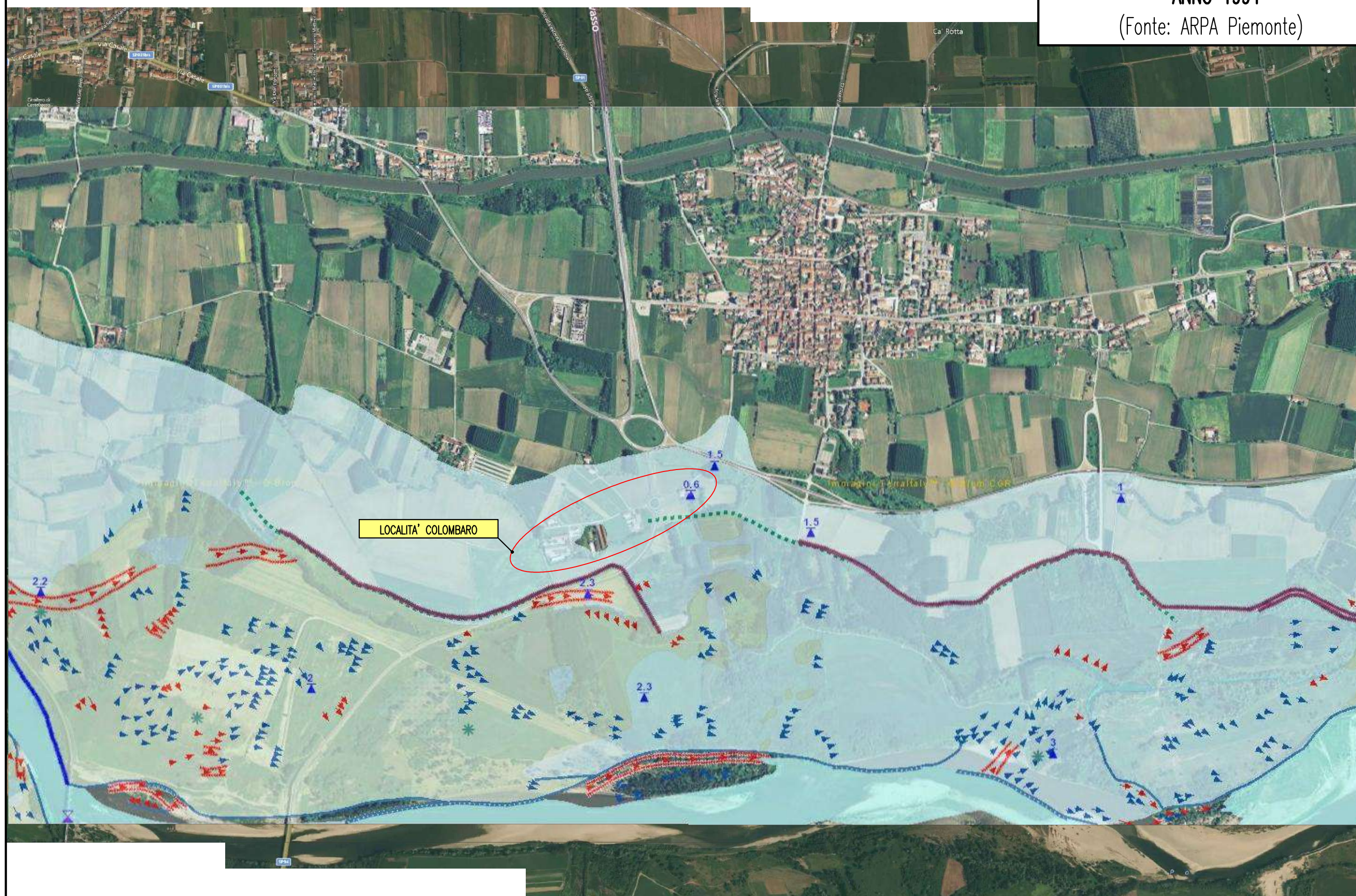


Arrivo: AOO A1600A, N. Prot. 00183094 del 29/10/2024

ALLEGATO 1

Carta della dinamica di esondazione fiume Po –
alluvione 1994 (fonte ARPA Piemonte)

EVENTO ALLUVIONALE
ANNO 1994
(Fonte: ARPA Piemonte)

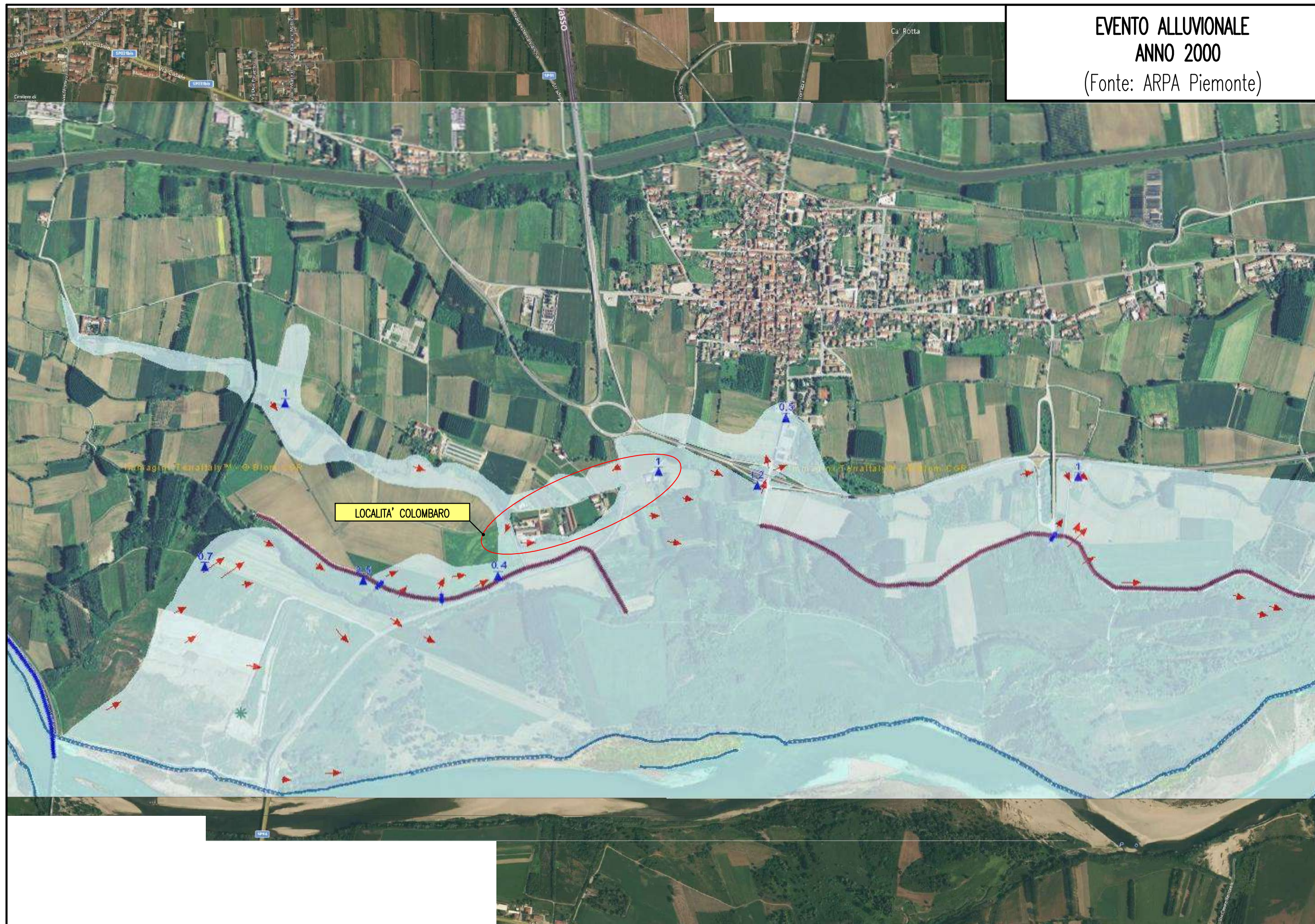


Arrivo: AOO A1600A, N. Prot. 00183094 del 29/10/2024

ALLEGATO 2

Carta della dinamica di esondazione fiume Po –
alluvione 2000 (fonte ARPA Piemonte)

EVENTO ALLUVIONALE
ANNO 2000
(Fonte: ARPA Piemonte)





Arrivo: AOO A1600A, N. Prot. 00183094 del 29/10/2024


ALLEGATO 3


Carta della dinamica di esondazione fiume Po –
studio AdBPo - anno 2006


LEGENDA


 Confini regionali


 Confini provinciali


 Confini comunali


 Asse del corso d'acqua


 Progressiva chilometrica


 Sezioni trasversali del canale Po

 Sezioni trasversali delle golene


 Delimitazione delle aree allagate dalla piena TR 20


 Delimitazione delle aree allagate dalla piena 2000 (ARPA Regione Piemonte)


 Delimitazione delle aree allagate dalla piena TR 200

 Delimitazione delle aree allagate dalla piena TR 500


LEGENDA


 0.3 m Tracimazione dell'argine e tirante al di sopra della sommità arginale per la piena TR 200


 0.3 m Tracimazione dell'argine e tirante al di sopra della sommità arginale per la piena TR 500


 0.3 m Direzione prevalente del deflusso e tirante medio sul piano golendale per la piena TR 200

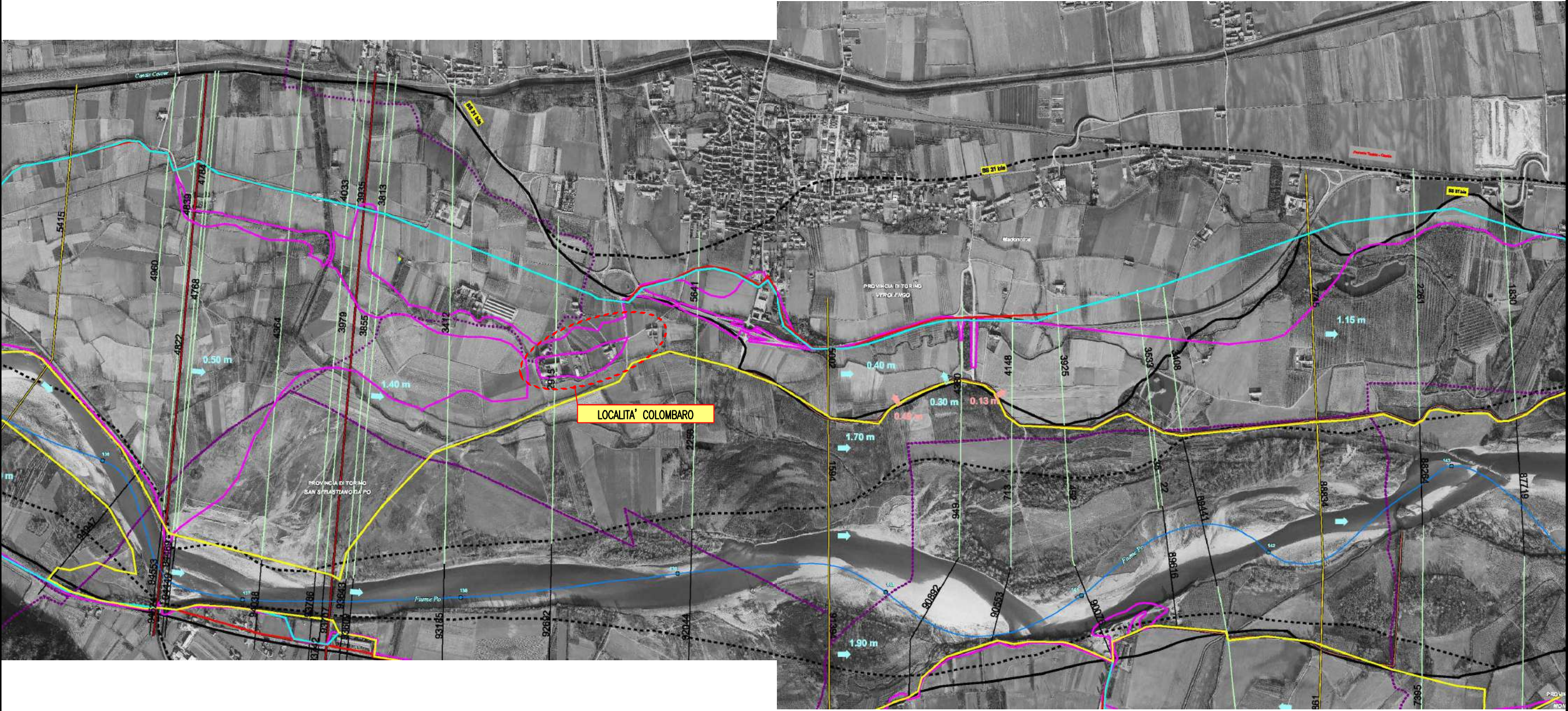
Fasce PAI

 Limite tra la fascia A e la fascia B

 Limite tra la fascia B e la fascia C

 Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C

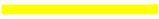
 Limite esterno della fascia C



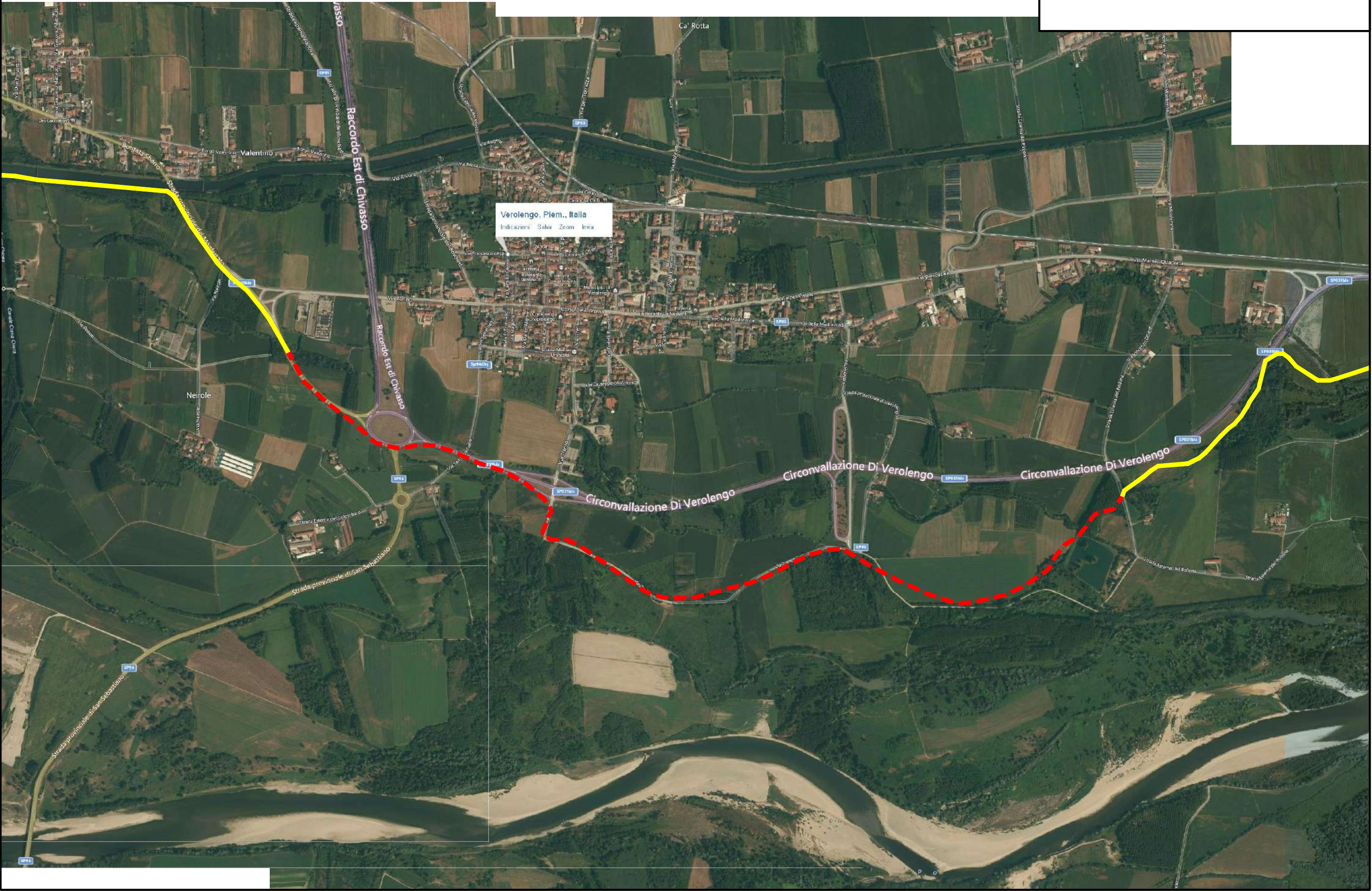
Arrivo: AOO A1600A, N. Prot. 00183094 del 29/10/2024

ALLEGATO 4
Planimetria PAI delimitazione fascia B

LIMITE FASCIA B



LIMITE FASCIA B DI PROGETTO



Arrivo: AOO A1600A, N. Prot. 00183094 del 29/10/2024

ALLEGATO 5
Profilo longitudinale – AdBPo/Progetto
semplificato

LEGENDA

PL PER TR 200

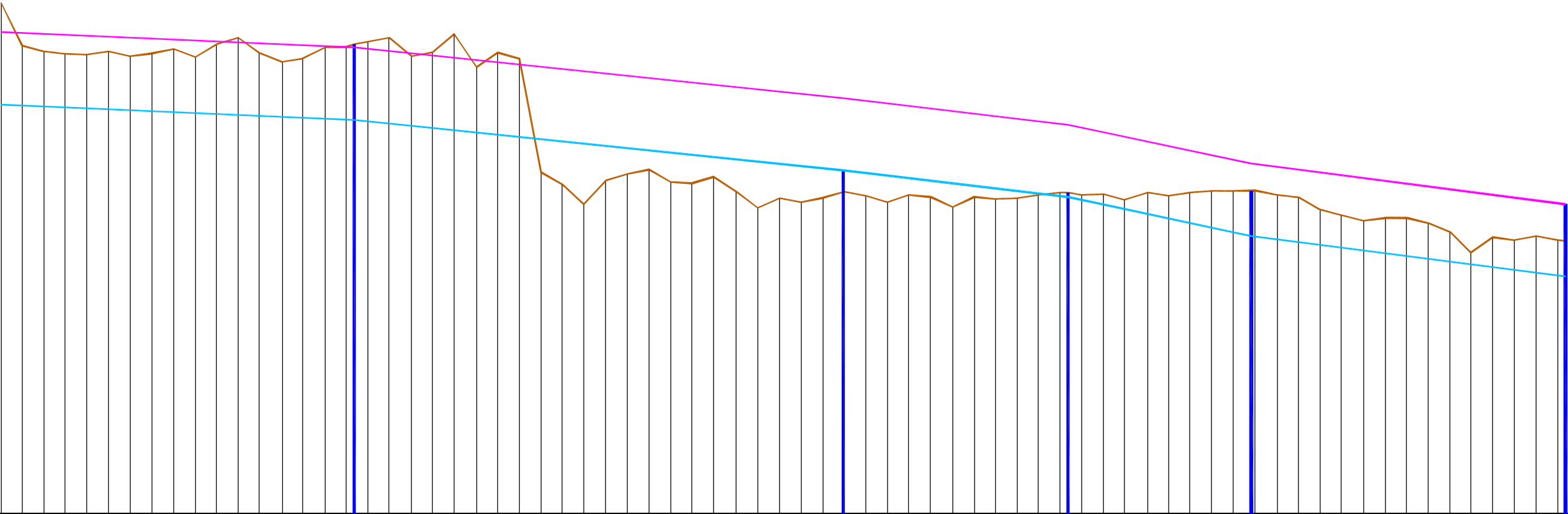
PROFILO ARGINE ESISTENTE

PROFILO ARGINE DI PROGETTO

TRATTO DI ARGINATURA
CON FRANCO NEGATIVO
RISPETTO A TR 200

TRATTO DI ARGINATURA
CON FRANCO INADEGUATO
RISPETTO A TR 200

QUOTA TR 200 (FRANCO ARGINALE)	(m s.l.m.)	168.46 (1.05)	168.06 (-0.60)	167.39 (0.06)	166.85 (0.63)	166.29 (0.48)
-----------------------------------	------------	------------------	-------------------	------------------	------------------	------------------



Argine di Verolengo

SEZIONI	(91394)																																																		(90892)										(90553)										(90076)										(89616)									
QUOTE TERRENO (m s.l.m.)	170.08	169.49	169.41	169.37	169.36	169.41	169.34	169.38	169.44	169.33	169.51	169.60	169.38	169.26	169.31	169.46	169.47	169.54	169.60	169.34	169.40	169.65	169.19	169.39	169.31	167.73	167.56	167.29	167.62	167.71	167.77	167.60	167.58	167.67	167.46	167.24	167.37	167.32	167.38	167.46	167.41	167.32	167.42	167.39	167.25	167.39	167.36	167.37	167.42	167.50	167.42	167.43	167.35	167.45	167.41	167.45	167.47	167.47	167.48	167.42	167.38	167.22	167.14	167.06	167.10	167.10	167.03	166.90	166.62	166.83	166.79	166.85	166.79																	
DISTANZE PARZIALI (m)	20.72	26.72	23.72	30.10	30.10	30.10	26.09	26.04	23.71	30.32	23.26	21.42	28.09	31.56	25.47	29.36	26.34	21.22	26.01	20.52	51.26	23.41	26.83	26.66	30.63	30.28	30.32	36.03	36.03	36.03	29.76	20.86	31.66	29.31	26.92	26.10	26.05	23.24	36.23	26.63	29.76	50.36	30.74	26.75	26.19	30.60	29.26	26.94	26.61	30.00	26.56	31.62	29.52	26.41	29.94	26.91	26.58	51.47	29.60	26.69	29.60	30.76	20.31	26.70	30.67	30.16	28.42	26.10	36.49	30.40	30.26																			

Arrivo: AOO A1600A, N. Prot. 00183094 del 29/10/2024

ALLEGATO 6

Carta dei dissesti - alluvioni 1994 e 2000 – fonte
PRGC

EVENTO ALLUVIONE 5-6 NOVEMBRE 1994

Area inondata/allagata durante l'evento alluvionale (informazione tratta dalla cartografia della Banca Dati Geologica relativa all'evento alluvionale redatta dal C.S.I. Piemonte alla scala 1:10.000)

Area caratterizzata da intensa mobilitazione di sedimenti e principali forme deposizionali

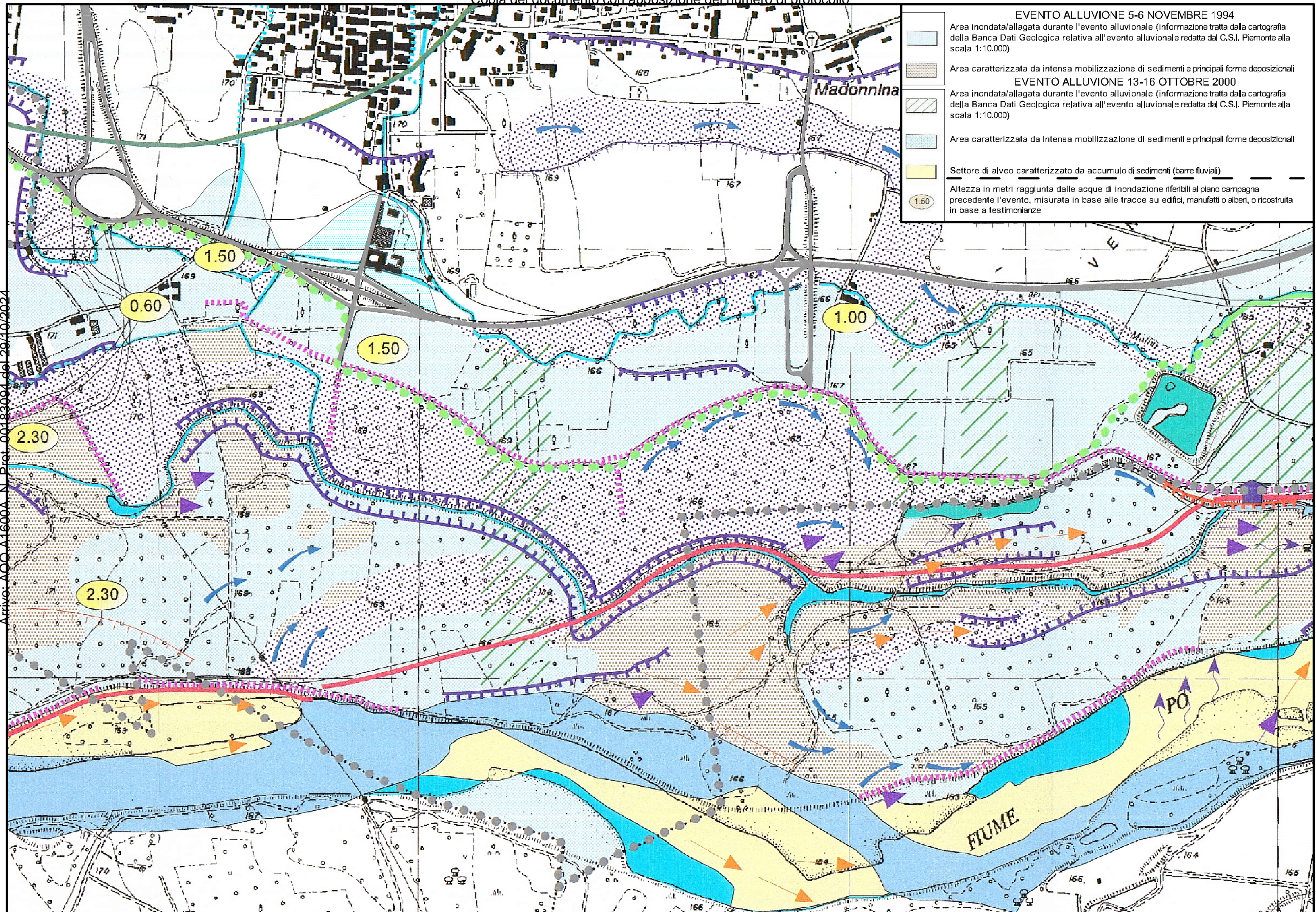
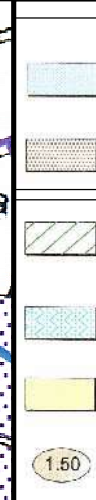
EVENTO ALLUVIONE 13-16 OTTOBRE 2000

Area inondata/allagata durante l'evento alluvionale (informazione tratta dalla cartografia della Banca Dati Geologica relativa all'evento alluvionale redatta dal C.S.I. Piemonte alla scala 1:10.000)

Area caratterizzata da intensa mobilitazione di sedimenti e principali forme deposizionali

Settore di alveo caratterizzato da accumulo di sedimenti (barre fluviali)

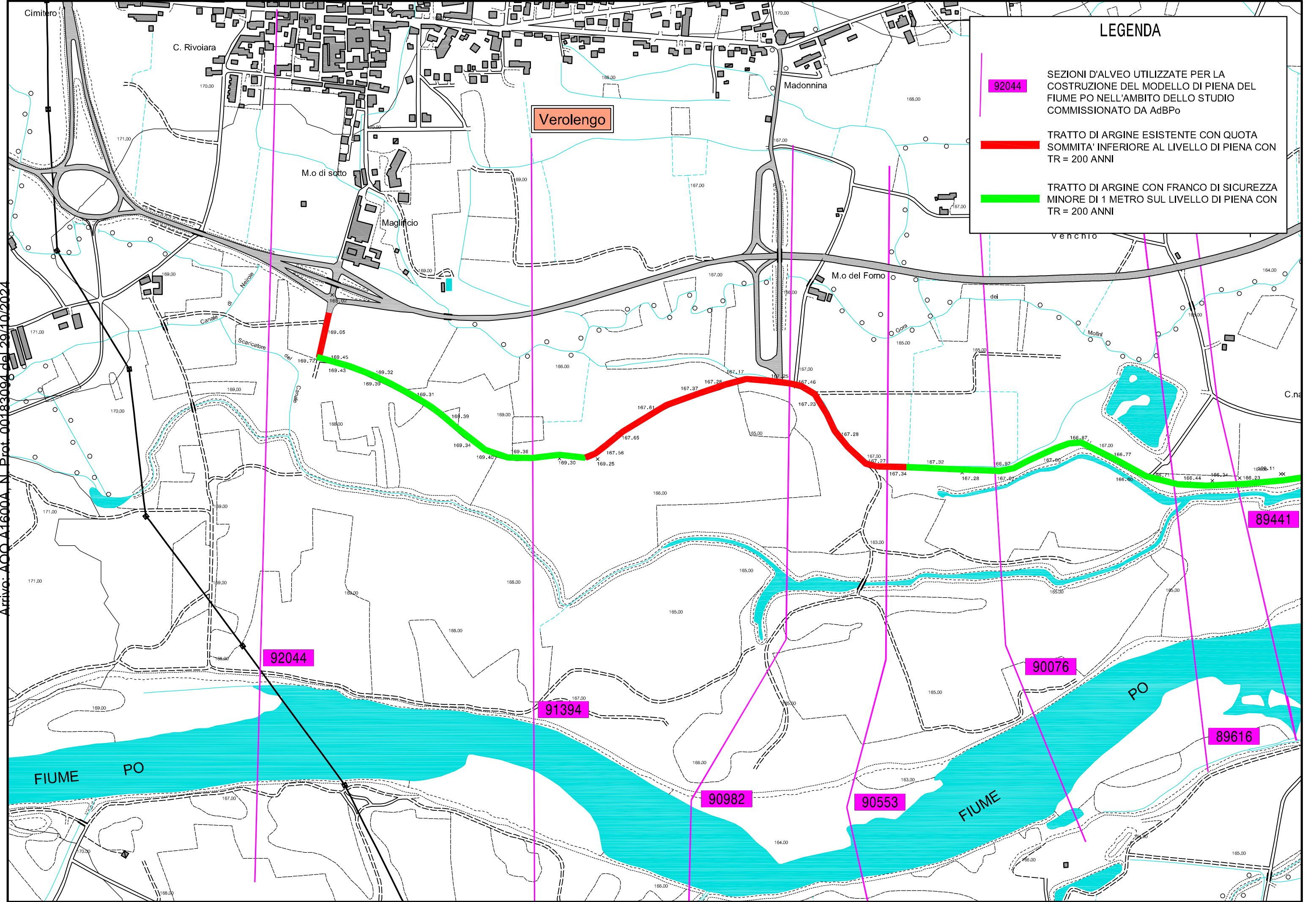
Altezza in metri raggiunta dalle acque di inondazione riferibili al piano campagna precedente l'evento, misurata in base alle tracce su edifici, manufatti o alberi, o ricostruita in base a testimonianze



Arrivo: AOO A1600A, N. Prot. 00183094 del 29/10/2024

ALLEGATO 7
Sezioni AdBPo e schema argini esistenti - studio
AdBPo - anno 2006

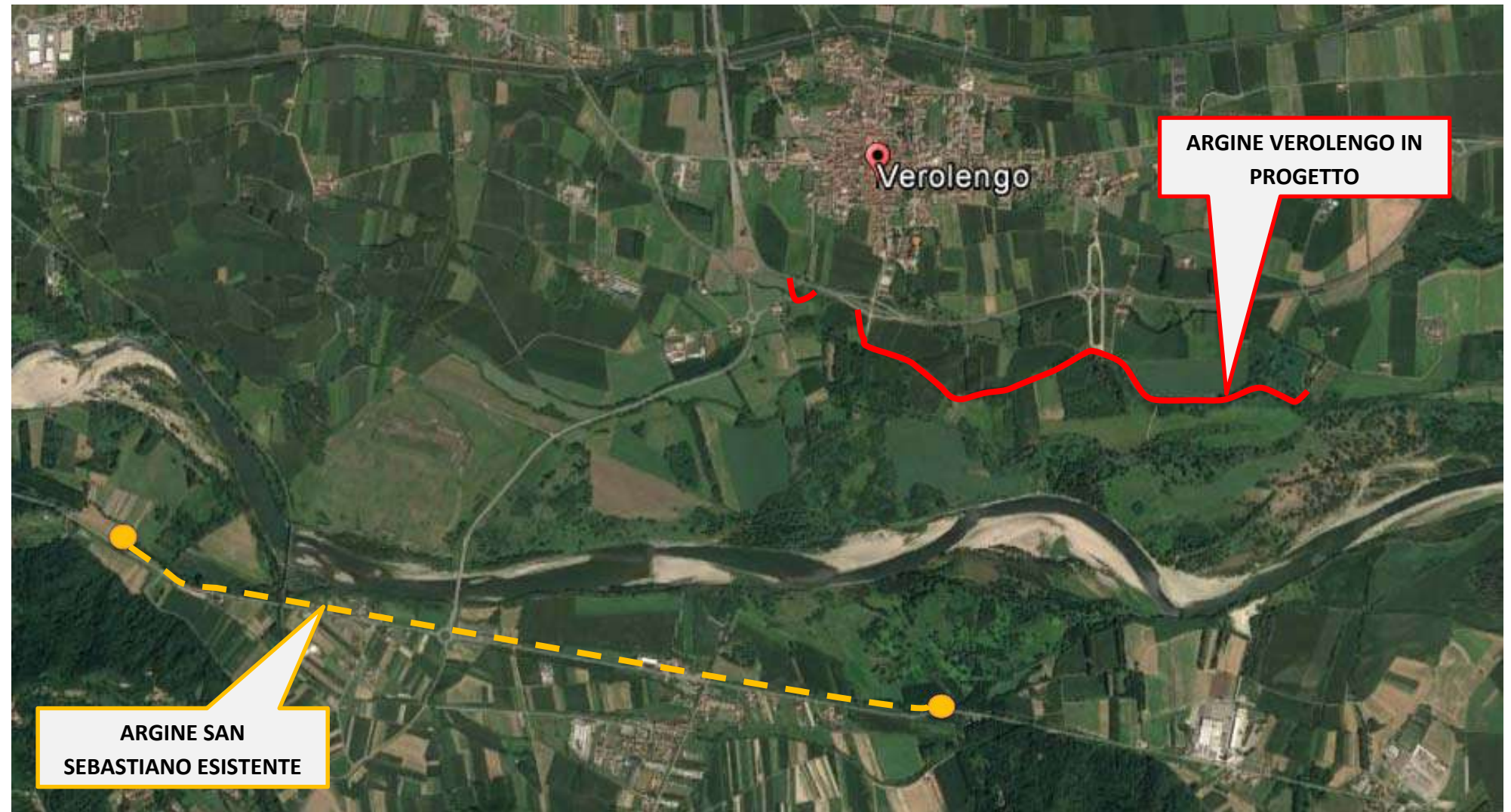
Arrivo: AQO-A1600A, N. Prot. 00183094 del 29/10/2024

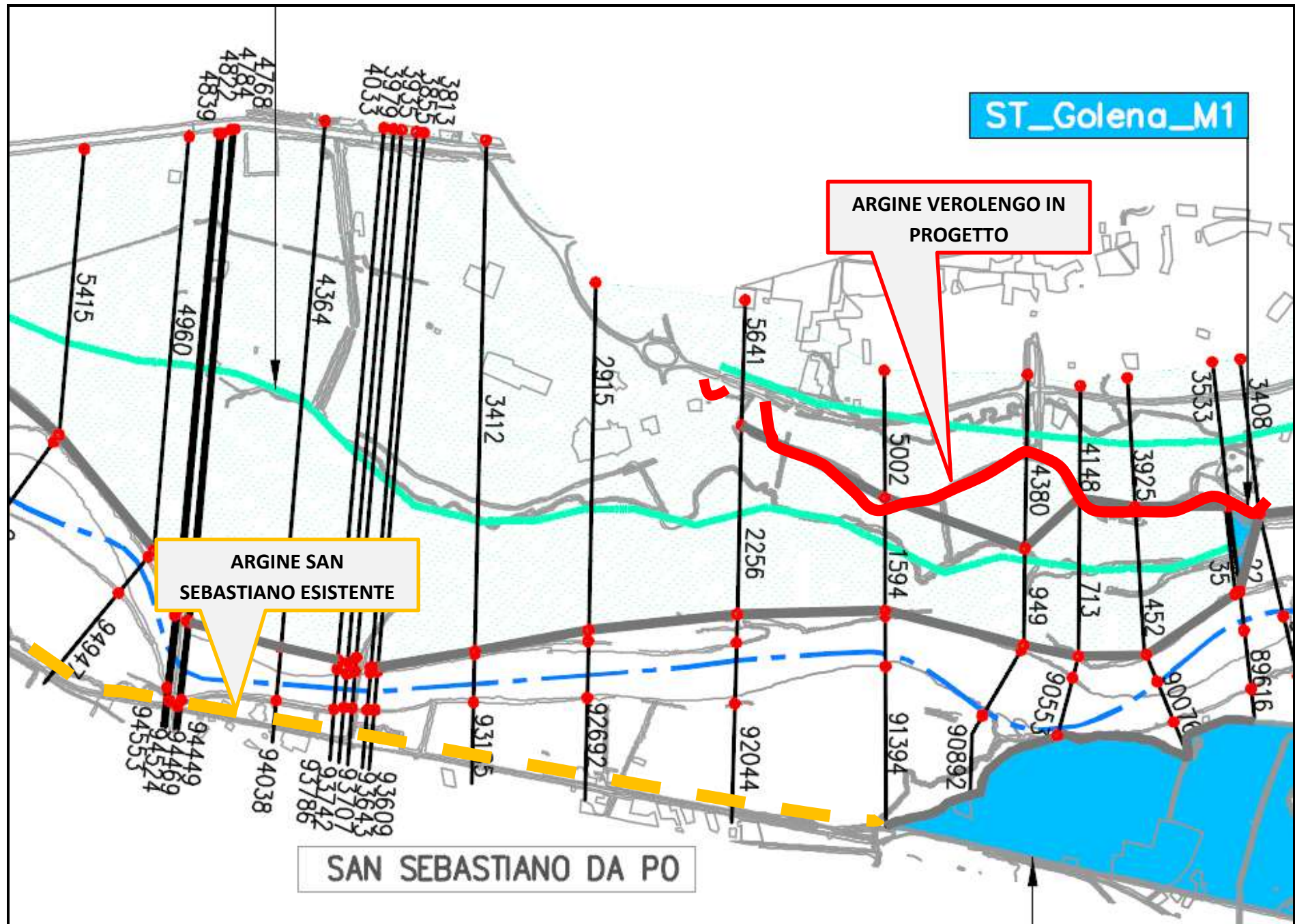


Arrivo: AOO A1600A, N. Prot. 00183094 del 29/10/2024

ALLEGATO 8

Verifica quote argine di San Sebastiano da Po in
sponda destra del fiume Po





TESTA
ARGINE =
169,46

INTERVENTO 10
Ricalibratura Canale Gazzelli
Lunghezza tratto 870 m

TESTA
SPONDA

TESTA
ARGINE =
171,10

$Q_{PL200} = 16993$
ADBPO

TESTA
ARGINE =
169,46

INTE
Manutenzion
tratto Torre

**PENNELLO
ESISTENTE**

COMUN
LAURI,

ORA IN PROGETTO
A DELLA PROVINCIA DI TORINO

C. fascia C. fascia C.

CASERMA

STAZIONE DI L. EUSTAZIANO

FERRUGLIA

TESTA
SPONDA

Arrivo: AOO A1600A, N. Prot. 00183094 del 29/10/2024

ALLEGATO 9
Profilo longitudinale - studio AdBPo - anno 2006

