

mecc. 2020 00886/028
allegato 1



CITTA' DI TORINO

DIVISIONE AMBIENTE VERDE E PROTEZIONE CIVILE



**APPENDICE PIANO PROTEZIONE CIVILE
“MURAZZI - PO” E “FIOCCARDO”
(2020)**

Indice

Parte I – Murazzi	pag. 4
Parte II – Fioccardo.....	pag. 35
Allegati.....	pag. 50

PARTE I

MURAZZI



INQUADRAMENTO

L'area in esame, meglio nota come i "Murazzi", è ubicata nel territorio della Circoscrizione 1 (Centro Crocetta) e comprende, in particolare, immobili per la quasi totalità di proprietà pubblica, che delimitano l'affaccio sul fiume Po, in sponda sinistra, dal ponte Umberto I al ponte Vittorio Emanuele e proseguono fino alla corrispondenza del corso San Maurizio.

La suddetta area è individuata, nel Piano di Emergenza Comunale, approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. mecc. 2013 00966/028, in data 8 aprile 2013, esecutiva dal 22 aprile 2013, quale area a rischio idraulico ed idrogeologico.

Pertanto, gli Uffici comunali di Protezione Civile allertano i soggetti potenzialmente a rischio a seconda dei livelli di criticità corrispondenti allo stato di attenzione, di preallarme e allarme, diramando i bollettini emessi dal Centro Funzionale Arpa ed indicando nel documento di allerta le azioni da adottare in caso di previsione di evento e/o di evento in atto ed, in particolare, laddove necessario, l'evacuazione e lo sgombero dell'area, nonché la messa in sicurezza di mezzi, materiali ed attrezzature.

L'area dei Murazzi è caratterizzata dalla presenza di una banchina che costituisce la linea di sponda in condizioni di deflusso ordinario, sulla quale si sviluppa un camminamento avente una larghezza superiore ai 20 m.

La sponda vera e propria è costituita dalle strutture in muratura il cui fronte, alto 7-8 m, costituisce la linea di sponda in condizioni di piena. All'interno delle strutture si sviluppano degli ambienti adibiti, all'epoca di costruzione, a magazzino e deposito per i barcaioli, mentre al di sopra si sviluppa la viabilità stradale alla quota del piano campagna.

Immediatamente a valle del ponte Vittorio Emanuele I si trova la traversa Michelotti, una struttura in calcestruzzo munita di un dispositivo gonfiabile in grado di regolare il livello del pelo libero del corso d'acqua a monte, che ha la funzione di garantire un tirante adeguato all'esercizio del canottaggio.

In merito al funzionamento del dispositivo, le informazioni acquisite dal Settore Ponti e Vie d'acqua sono sintetizzabili come segue:

- la quota di esercizio è tenuta al 50% del valore massimo consentito (1.0 m) quindi alla quota 213.30 m s.l.m.;
- il dispositivo opera in automatico cercando di mantenere costante la quota al variare della portata. Una volta raggiunta la quota 213.10 (ossia 0.30 m di innalzamento rispetto al coronamento fisso a quota 212.80) il sistema prevede il completo abbattimento nel caso la variazione di livello sia brusca.

VINCOLI PAESAGGISTICI

Con provvedimento di tutela della Direzione Regionale per i Beni culturali e Paesaggistici del Piemonte n. 213 dell'8 luglio 2013, le Arcate dei Murazzi sono state dichiarate di interesse culturale ai sensi del D.Lgs. n. 42/2004 e s.m.i.

Inoltre, il complesso dei Murazzi del Po è soggetto al Vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 134 del D.Lgs. n. 42/2004 e s.m.i e al Vincolo idrogeologico in area esondabile, Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

Il complesso è situato in area esterna alle Aree protette del Po torinese, in quanto ricompreso all'interno di area contigua F3, ai sensi della L.R. 19/2009 (ai sensi del titolo II della suddetta legge, dal 1/01/2012, le aree contigue non fanno più parte del sistema delle aree protette regionali).

DATI URBANISTICI

Il nuovo PRG della Città di Torino è stato approvato con D.G.R. n. 3-45091 del 21 aprile 1995, pubblicata sul B.U.R. n. 21 del 24 maggio 1995.

L'area dei Murazzi non è posta in alcuna classe di pericolosità, in quanto si trova direttamente nell'alveo del Po delimitato dalla Fascia A (localmente coincidente con la Fascia B, che risulta tracciata in corrispondenza del muro di sponda).

L'area in cui insistono le Arcate è ricompresa in Zona di Piano ZUCS (Zona Urbana Centrale Storica) – Servizi Zonali lettera v) – Area di Piano AV. L'area è normata dall'art. 19 comma 16 bis delle norme urbanistiche edilizie di attuazione (NUEA) del PRG della Città di Torino.

DESTINAZIONI D'USO

Le destinazioni d'uso delle Arcate sono regolate dal Piano Integrato d'Ambito, costituito da un allegato tecnico e dal Regolamento del Complesso dei Murazzi del Po (n. 362), approvato con deliberazione C.C. in data 18 marzo 2013 (mecc. 2012 07672/115), modificato ed integrato da deliberazione C.C. del 16 giugno 2014 (mecc. 2014 02662/070) e da successiva deliberazione C.C. del 27 aprile 2015 (mecc. 2015 00844/070).

Recentemente, il suddetto Regolamento è stato integrato con deliberazione C.C. n. mecc. 2018 03360/009 del 13 maggio 2019, esecutiva dal 27 maggio 2019.

Le Arcate dei Murazzi sono destinate ad A.S.P.I. (Attività di Servizio alle Persone e alle Imprese) così come definito dal Titolo I – norme generali - art. 3 – destinazioni d'uso - comma 20 delle NUEA del P.R.G. della Città di Torino.

PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

L'area dei Murazzi si trova all'interno della Fascia A (definita come la “fascia di deflusso della piena”) del vigente Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), di cui alla legge 18 maggio 1989 n. 183 art. 17 comma 6 ter e adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n. 18 in data 26 aprile 2001.

L'area dei Murazzi è soggetta, quindi, alle piene anche non eccezionali del fiume Po (caratterizzate da un tempo di ritorno T_R inferiore anche ai 4 anni), stante che i Murazzi stessi ne costituiscono la sponda sinistra.

DIRETTIVA ALLUVIONI

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.), redatto ai sensi della Direttiva Europea 2007/60/CE e recepita nell'ordinamento italiano con D.Lgs. 49/2010, che ha definito il rischio idraulico a cui sono soggette le aree adiacenti ai vari corsi d'acqua, ha previsto per il sito in questione una probabilità di alluvioni elevata caratterizzata da un tempo di ritorno 10/20 anni (H-frequente) ed un rischio di esondazione molto elevato (R4). Il PGRA contiene, inoltre, le portate di piena di progetto da assumere nelle verifiche idrauliche nel documento "Profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale".

REGOLAMENTO N. 362 DEL COMPLESSO DEI MURAZZI DEL PO

Il Complesso dei Murazzi del Po rappresenta un patrimonio di rilevanza unica sotto molteplici aspetti, rivestendo un valore monumentale-architettonico oltre che fondamentale e consolidato punto di ritrovo e di uso nel tempo libero da parte della popolazione torinese.

Gli aspetti tecnico-formali relativi all'utilizzo delle superfici interne ed esterne del complesso dei Murazzi del Po sono disciplinati con il Regolamento del complesso dei Murazzi del Po - numero 362 (approvato con deliberazione C.C. in data 18 marzo 2013, esecutiva dal 1 aprile 2013, modificato con deliberazioni C.C. in data 16 giugno 2014, esecutiva dal 29 giugno 2014, e 27 aprile 2015, esecutiva dall'11 maggio 2015).

Rilevata la necessità di definire e precisare, in ambito regolamentare, aspetti e procedure che coinvolgono materie quali la pubblica sicurezza, la gestione dell'emergenza, l'ordine pubblico, la prevenzione incendi, l'emergenza meteorologica, l'igiene e la salute, la viabilità, la tutela del paesaggio e dei beni artistici ed architettonici, gli uffici della Divisione Urbanistica hanno formulato proposta di modifica del Regolamento in oggetto, redigendo il nuovo "Articolo 35 - Norme finali e rimandi".

Detto articolo è stato oggetto di confronto tecnico e di discussione nell'ambito di apposita Conferenza di Servizi, convocata dalla Divisione Urbanistica della Città ai sensi dell'art. 14 e seguenti della Legge 241/1990 e s.m.i., cui sono stati invitati a partecipare, oltre ai Servizi della Città interessati, i seguenti enti/soggetti esterni alla Città:

- A.I.Po, Regione Piemonte - Direzione opere pubbliche, difesa del suolo, montagna, foreste, protezione civile, trasporti;
- Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Torino;
- Comando Provinciale Vigili del Fuoco;
- ASL Torino 1 - Servizio di igiene del territorio, Prefettura di Torino - Ufficio territoriale del Governo.

Con deliberazione del Consiglio Comunale n. mecc. 2018 03360/009 del 13 maggio 2019, esecutiva dal 27 maggio 2019, è stato approvato l'inserimento, nel suddetto Regolamento di un nuovo articolo (art. 35) recante "Norme finali e rimandi".

Le arcate dei Murazzi sono state oggetto di una procedura ad evidenza pubblica n°54/2015, volta alla riqualificazione ed al rilancio di un'area ritenuta di rilevante importanza per la Città, per l'assegnazione in

concessione ad uso commerciale, per la durata di sei anni decorrenti dalla sottoscrizione della Convenzione, rinnovabili per pari periodo, di n. 30 locali, in esecuzione delle Deliberazioni della Giunta Comunale n. mecc. 2015 00622/131 del 17 febbraio 2015 e n. mecc. 2015 02347/131 del 29 maggio 2015.

FINALITA' DEL PIANO

L'area dei Murazzi, trovandosi all'interno della Fascia A ("fascia di deflusso della piena") del PAI, è soggetta alle piene anche non eccezionali del fiume Po e pertanto è esposta, in caso di piogge persistenti o di violenti nubifragi, al rischio alluvione dovuto all'esondazione del fiume Po.

Tuttavia, i bollettini di allerta meteo-idrologica, di vigilanza meteorologica e di previsione delle piene, emessi dal Centro Funzionale Arpa Piemonte, unitamente al controllo in tempo reale dell'innalzamento del livello del corso d'acqua (a Torino ed a monte, in special modo a Carignano ed a Moncalieri), consentono di disporre di margini di tempo sufficienti per pianificare e attuare misure per la salvaguardia delle persone e dei beni ed allertare tempestivamente i responsabili delle attività e della popolazione presenti nell'area.

Scopo del presente documento, è quello di definire nel dettaglio procedure e modalità per la tempestiva attuazione delle misure di salvaguardia della popolazione presente nell'area dei Murazzi e l'allertamento dei gestori di attività artigianali, commerciali e turistiche alla previsione di piena ordinaria e/o straordinaria del fiume Po e/o all'avviso meteo di elevata criticità per piogge o temporali.

Il suddetto documento costituisce una appendice al Piano Comunale di Protezione Civile, approvato con deliberazione del Consiglio Comunale (n. mecc. 2013 00966/028) in data 8 aprile 2013, esecutiva dal 22 aprile 2013.

POPOLAZIONE PRESENTE NELL'AREA

L'area dei Murazzi, a seguito dell'assegnazione in concessione ad uso commerciale delle Arcate, accoglierà locali ed attività con alta frequentazione di persone, specialmente nelle ore serali/notturne del weekend e nel periodo primaverile/estivo.

Lungo l'asta fluviale del Po hanno altresì sede numerose attività artigianali, commerciali, economiche e produttive, turistiche, circoli e società remiere.

ATTIVITA' ARTIGIANALI, COMMERCIALI E TURISTICHE NELL'AREA

I dati relativi ad ente o ditta, ragione sociale, attività svolta, referenti e recapiti telefonici sono riportati nel Manuale Operativo.

Ai sensi del nuovo art. 35 del Regolamento del complesso dei Murazzi del Po - numero 362, considerate le diverse tipologie di attività che potranno essere ospitate nelle varie Arcate, al fine di garantire il coordinamento tra i soggetti concessionari e gli altri soggetti aventi titolo all'utilizzo dell'area, per individuare le misure di *safety* e *security* in applicazione delle normative vigenti, per quanto riguarda la gestione della sicurezza nell'area esterna comune, i responsabili delle varie attività dovranno rispettare specifiche prescrizioni durante l'apertura dei vari locali.

I gestori, in funzione delle varie attività, dovranno garantire il rispetto delle normative vigenti e, in

particolare, per le attività di pubblico spettacolo, il Decreto Ministeriale 19 agosto 1996 e la Circolare del Ministero degli Interni n. 11001/1/110/(10) del 18 luglio 2018 e s.m.i.

Ciascuna singola attività si dovrà dotare di un piano di gestione della sicurezza/emergenza che dovrà essere inoltre integrato da prescrizioni minime di carattere generale riferite all'intera area esterna "via pubblica", di seguito elencate:

- a) presenza (nell'area esterna), durante l'orario di apertura di ciascun locale, di un addetto all'emergenza che eviti gli assembramenti davanti al locale stesso, al fine di garantire il regolare esodo, in caso di emergenza, delle persone presenti nel locale;
- b) dotazione di radio almeno ad un addetto di ogni locale (agli addetti all'esterno), al fine di poter dare immediata segnalazione e condivisione delle eventuali problematiche, per una gestione degli esodi. In caso di manifestazioni di pubblico spettacolo sull'area esterna del Complesso Murazzi, il piano di emergenza specifico dovrà prevedere che il Responsabile dell'emergenza dell'evento coordini anche gli addetti di ogni locale dotati di radio, per una corretta e condivisa gestione dei flussi soprattutto in caso di emergenza;
- c) dotazione, per ogni attività, di due salvagenti e due giubbotti di salvataggio per un eventuale primo soccorso di persone accidentalmente cadute nel fiume;
- d) nel caso di manifestazioni di pubblico spettacolo nell'area esterna, i gestori delle varie attività dovranno garantire:
 - sospensione delle attività di pubblico spettacolo in ogni locale ove necessario qualora in contrasto con la gestione della sicurezza;
 - divieto di utilizzo di lattine-bicchieri e bottiglie di vetro su tutta l'area dei Murazzi.

Dette prescrizioni minime potranno essere rivalutate in futuro a seguito di prescrizioni degli Enti preposti all'ordine pubblico o per modifiche degli aspetti normativi di settore.

Il suddetto articolo prevede, inoltre, al comma 8, per lo scenario dell'emergenza meteorologica, l'obbligo da parte dei concessionari di redigere un "Piano Operativo" contenente le procedure finalizzate a sgomberare l'area dal pubblico fruitore della medesima e a rimuovere le strutture e le attrezzature ivi presenti in caso di rischio idraulico, che, per il sito in oggetto, ubicato all'interno dell'alveo del fiume Po, deve essere determinato sulla base di uno studio idraulico di dettaglio che tenga conto delle indicazioni/previsioni del Centro Funzionale (Arpa Piemonte) in ordine alla gestione del rischio idraulico per le situazioni particolari lungo il Po cittadino, anche al di sotto dei livelli di criticità ordinaria, utilizzando altresì la correlazione dei livelli di fiume ai Murazzi con i livelli rilevati dagli idrometri presenti a monte, fornendo chiara indicazione delle tempistiche previste, le quali potranno anche essere graduate in funzione dell'interferenza che i vari elementi potranno avere nei confronti delle dinamiche di piena della corrente idrica.

Al comma 9 è invece previsto l'adeguamento, da parte della Città, in funzione delle misure di safety e di security individuate dal suddetto "Piano Operativo", del "Piano di Emergenza Comunale" di Protezione Civile e, nello specifico, la sua appendice "Piano Emergenza Murazzi-Po".

I soggetti concessionari delle arcate dei Murazzi in data 2 marzo 2020 (prot. n. 10025) hanno trasmesso all'Area Commercio e Attività Produttive, così come richiesto, la "relazione idrologica-idraulica", elemento essenziale per pianificare le operazioni di smontaggio e rimozione completa di tutte le strutture in caso di allarme, unitamente al "protocollo di emergenza in caso di allerta meteo", contenente le procedure di smontaggio delle strutture nelle aree esterne.

DESTINATARI DEL PIANO

Sono tenuti all'attuazione delle procedure operative previste dal piano in esame tutti i soggetti titolari delle attività economiche e produttive, turistiche, artigianali, commerciali, società e circoli remieri, soggetti privati prospicienti lungo l'asta fluviale del fiume Po.

E' obbligo dei soggetti concessionari e degli altri soggetti aventi titolo all'utilizzo dell'area individuare uno/più referente/i al/i quale/i gli Uffici comunali di Protezione Civile trasmetteranno, in caso di previsione di eventi meteo avversi, le dovute comunicazioni e le azioni da adottare.

I nominativi dei referenti responsabili saranno riportati all'interno del Manuale Operativo.

Il/i Responsabile/i dell'area individuato/i dovrà/dovranno costantemente tenere sotto controllo le informazioni reperibili tramite i canali ufficiali dell'Arpa (bollettini di allerta meteo-idrologica, di vigilanza meteorologica e di previsione delle piene; livelli idrometrici, specificatamente quelli registrati negli idrometri di Carignano e di Moncalieri) e dare seguito alla sequenza di azioni predefinite ed indicate nel "Piano Operativo" redatto, finalizzate a rimuovere le strutture e le attrezzature ivi presenti e sgomberare l'area dal pubblico fruitore della medesima, oltre che ottemperare scrupolosamente, per la tutela della pubblica incolumità, alle prescrizioni comportamentali contenute nell'allegato "Piano Speditivo" e nei documenti di allerta che verranno trasmessi dagli Uffici comunali di Protezione Civile.

IDENTIFICAZIONE DEI RISCHI

Per l'area in esame si possono evidenziare due principali scenari di rischio:

- **di tipo naturale**, connessi con eventi di precipitazione intensa, prolungata e diffusa, nonché con fenomeni di precipitazione molto intensa, ai quali si possono associare forti raffiche di vento, grandine e fulminazioni;
- **di origine antropica**, connessi con l'assembramento di numerose persone in un ambiente circoscritto per uno spazio temporale non definibile a priori.

I pericoli di tipo naturale possono essere:

- limitati fenomeni d'inondazione delle aree prospicienti il Po, connessi con una previsione di piena ordinaria;
- estesi fenomeni di inondazione e di alluvionamento, connessi con una previsione di piena straordinaria;
- violenti nubifragi associati a forti raffiche di vento, grandine e fulminazioni.

I pericoli di tipo antropico possono essere:

- incendio doloso o colposo;
- atti malavitosi;
- atti vandalici;
- atti terroristici;
- caduta in acqua.

Nel presente documento sono presi in esame esclusivamente gli **eventi di tipo naturale**, che sono prevedibili in anticipo e legati essenzialmente a fenomeni meteorologici, individuabili attraverso previsioni meteo e specifici bollettini emessi dal Centro Funzionale Regionale, operativo presso l'Arpa Piemonte che nello specifico sono:

- 1) bollettino di allerta meteo-idrologica (validità 36 ore);

- 2) bollettino di vigilanza meteorologica (validità 60 ore);
 - 3) bollettino di previsione delle piene (validità 36 ore);
 - 4) bollettino di monitoraggio (a cadenza prefissata).
- 1) Il Bollettino di Allerta meteo-idrologica contiene la previsione di criticità per le successive 36 ore effettuata a scala delle aree/sottoaree di allerta per i seguenti fenomeni: idraulico, idrogeologico, idrogeologico per temporali, nevicate, valanghe. Il bollettino delle allerte traduce il contenuto delle previsioni in codice di colore per ciascuna delle aree.
Sulla base della valutazione relativa a pioggia prevista, stato iniziale dei bacini idrografici e portate previste si decide lo scenario di evento identificato con quattro codici colore: verde, giallo, arancione e rosso corrispondenti a diversi possibili effetti e danni correlati;
- 2) il Bollettino di Vigilanza Meteorologica ha lo scopo di informare le Autorità di protezione civile in relazione alla previsione di fenomeni meteorologici significativi, inclusi quelli che costituiscono fattori determinanti per il rischio idrogeologico (piogge, temporali) nelle successive 60 ore rispetto all'ora di emissione (pomeriggio e due giorni successivi);
- 3) Il Bollettino di Previsione delle Piene contiene una valutazione delle possibili criticità idrauliche lungo la rete idrografica principale per le successive 36 ore, in termini di probabilità di superamento delle tre soglie idrometriche definite nel presente disciplinare, per vari istanti temporali. Il bollettino delle piene individua secondo i codici colore lo stato idrometrico dei corsi d'acqua significativi. Il bollettino contiene tre valori di portata di riferimento e ne indica anche il massimo storico nell'ambito della serie disponibile presso Arpa. Fornisce inoltre la tendenza (in diminuzione, stazionario, in crescita) nelle ultime 24 ore. La criticità è ripartita in quattro classi, a ciascuna delle quali è associato un codice colore (verde, giallo, arancione e rosso):
- assente (verde): valori di portata minori del valore di riferimento 1 ($Q < \text{Rif.1}$);
 - ordinaria (giallo): la portata occupa tutta la larghezza del corso d'acqua con livelli sensibilmente al di sotto del piano campagna; bassa probabilità di fenomeni di esondazione, prestare attenzione all'evoluzione della situazione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 1 e 2 ($\text{Rif.1} < Q < \text{Rif.2}$). Con riferimento alla perimetrazione del PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico) la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale A;
 - moderata (arancione): la portata occupa l'intera sezione fluviale con livelli d'acqua prossimi al piano campagna; alta probabilità di fenomeni di inondazione limitati alle aree golenali e moderati fenomeni di erosione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 2 e 3 ($\text{Rif.2} < Q < \text{Rif.3}$). Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale B;
 - elevata (rosso): la portata non può essere contenuta nell'alveo; alta probabilità di fenomeni di inondazione estesi alle aree distali al corso d'acqua e di intensi fenomeni di erosione e di alluvionamento. Valori di portata maggiori del valore di riferimento 3 ($Q > \text{Rif.3}$). Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena può interessare anche porzioni della Fascia Fluviale C.
- Ai fini del seguente documento, risultano fondamentali le informazioni relative alle stazioni di:
- Po a Carignano;
 - Po ai Murazzi.
- Arpa Piemonte provvede anche a riepilogare in forma grafica le informazioni.
Per quanto riguarda le informazioni relative alla stazione idrometrica Po a Moncalieri è necessario consultare l'indirizzo http://webgis.arpa.piemonte.it/meteoidro_webapp/ oppure <https://webgis.arpa.piemonte.it/meteopiemonte/> - sezione "misure in tempo reale" - "livello idrometrico";

- 4) il Bollettino di Monitoraggio viene emesso a cadenza prefissata:
- in caso di allerta arancione, a cadenza di 12 ore ovvero alle 9 ed alle 21;
 - in caso di allerta rossa, a cadenza di 6 ore (6, 12, 18 e 24).

Per i **pericoli di tipo antropico**, invece, ciascuna singola attività avrà l'obbligo di dotarsi di un piano di gestione della sicurezza/emergenza che dovrà essere integrato da prescrizioni minime di carattere generale riferite all'intera area esterna "via pubblica", le quali potranno essere rivalutate in futuro a seguito di prescrizioni degli Enti preposti all'ordine pubblico o per modifiche degli aspetti normativi di settore.

Nel caso di manifestazioni di pubblico spettacolo nell'area esterna dovranno essere rispettate le vigenti normative in materia e l'organizzatore dovrà ottenere l'agibilità tecnica da parte della Commissione Comunale di Vigilanza sui Locali di Pubblico Spettacolo.

IL SISTEMA DI ALLERTAMENTO

Il sistema di allertamento attuato dalla Regione Piemonte discende da quanto previsto dalla Deliberazione della Giunta Regionale 30 luglio 2018, n. 59-7320.

Il sistema predittivo di Arpa funziona per aree di allerta che a livello regionale sono 11, dalla "A" alla lettera "M": ciascuna area è caratterizzata da risposta meteorologica e/o idrologica omogenea in occasione dell'insorgenza del rischio. Per la definizione delle aree di allerta sono stati utilizzati criteri di natura idrografica, meteorologica e orografica, tenendo conto dei limiti amministrativi.

Il Po torinese rientra nell'Area L, mentre la testata del bacino ricade nell'Area M.

DEFINIZIONE NUOVA SOGLIA "MURAZZI"

Al fine di sviluppare modalità di comunicazione ed allertamento più efficaci rivolte ai fruitori del fiume Po e, al contempo, migliorarne la sua fruizione, a conclusione degli studi condotti dal professionista ing. Virgilio Anselmo (incaricato con determinazione dirigenziale n. mecc. 2018 06364/028 del 30/11/2018, esecutiva dal 21/12/2018) che hanno consentito di correlare i livelli idrometrici a monte (Moncalieri, Carignano) e gli effetti di innalzamento e portata del Po a valle e, quindi, di individuare i valori soglia idrometrici critici, è stato sviluppato, di concerto con il Centro Funzionale Arpa Piemonte, uno strumento pianificatorio stralcio (piano speditivo) rivolto a specifici soggetti fruitori del Po, in particolare i circoli canottieri ed i titolari delle attività lungo il Po, sensibili non solo alle piene eccezionali, ma anche alle piene minori, in quanto ricadenti all'interno della fascia di deflusso della piena.

Il piano speditivo è suddiviso in fasi operative, nel quale sono descritte quali sono le condizioni che le attivano, i soggetti coinvolti (interni ed esterni all'Amministrazione), le azioni da compiere ed i relativi tempi di attuazione.

A tal proposito, a partire dalla fine del mese di settembre 2019, i Bollettini di previsione delle Piene emessi da Arpa Piemonte riportano in nota, come ulteriore informazione, la previsione di superamento della c.d. "Soglia Murazzi".

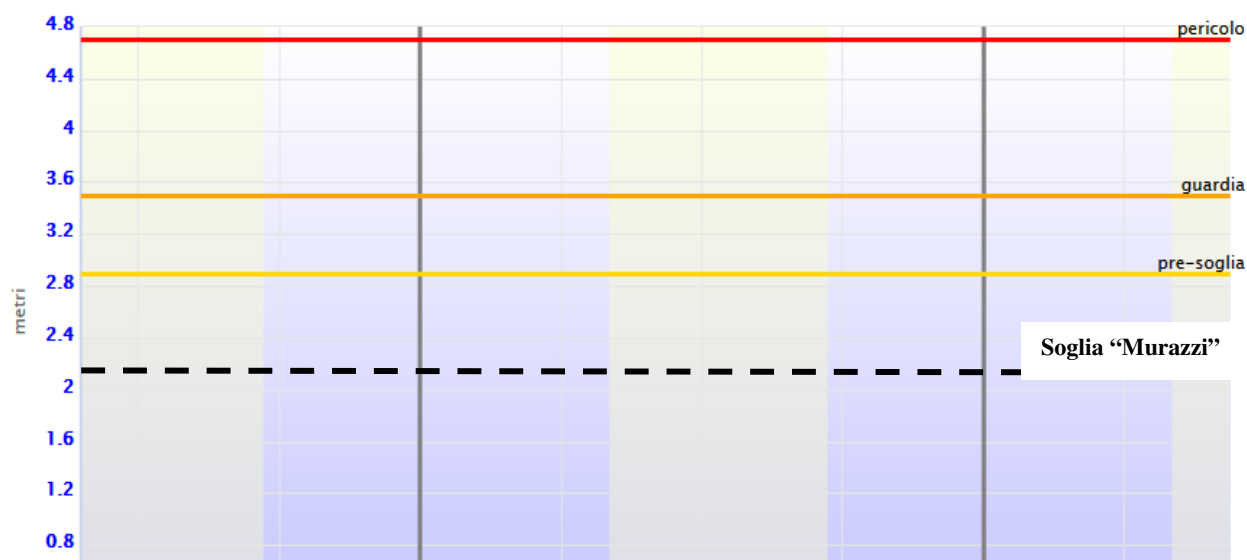
TABELLA RIEPILOGATIVA SOGLIE - FIUME PO

Stazione idrometrica di riferimento	Soglia "Murazzi"	Livello 1 presoglia criticità gialla	Livello 2 guardia criticità arancione	Livello 3 di pericolo criticità rossa
Carignano Po	2,5 m (350 mc/s)	3,1 m (440 mc/s)	3,7 m (620 mc/s)	5,2 m (1150 mc/s)
Moncalieri Po	3,3 m (400 mc/s)	3,7 m (500 mc/s)	4,9 m (850 mc/s)	6,4 m (1400 mc/s)
Torino Murazzi Po	2,1 m (440 mc/s)	2,9 m (680 mc/s)	3,5 m (900 mc/s)	4,7 m (1500 mc/s)

I metri indicati nella tabella sono le letture agli idrometri dell'Arpa (l'aggiornamento del dato è ogni mezz'ora; accesso pubblico per consultazione all'indirizzo http://webgis.arpa.piemonte.it/meteoidro_webapp/ oppure <https://webgis.arpa.piemonte.it/meteopiemonte/> - sezione "misure in tempo reale" - "livello idrometrico"); nella tabella tra parentesi viene indicato il corrispondente valore in portata in mc/sec.

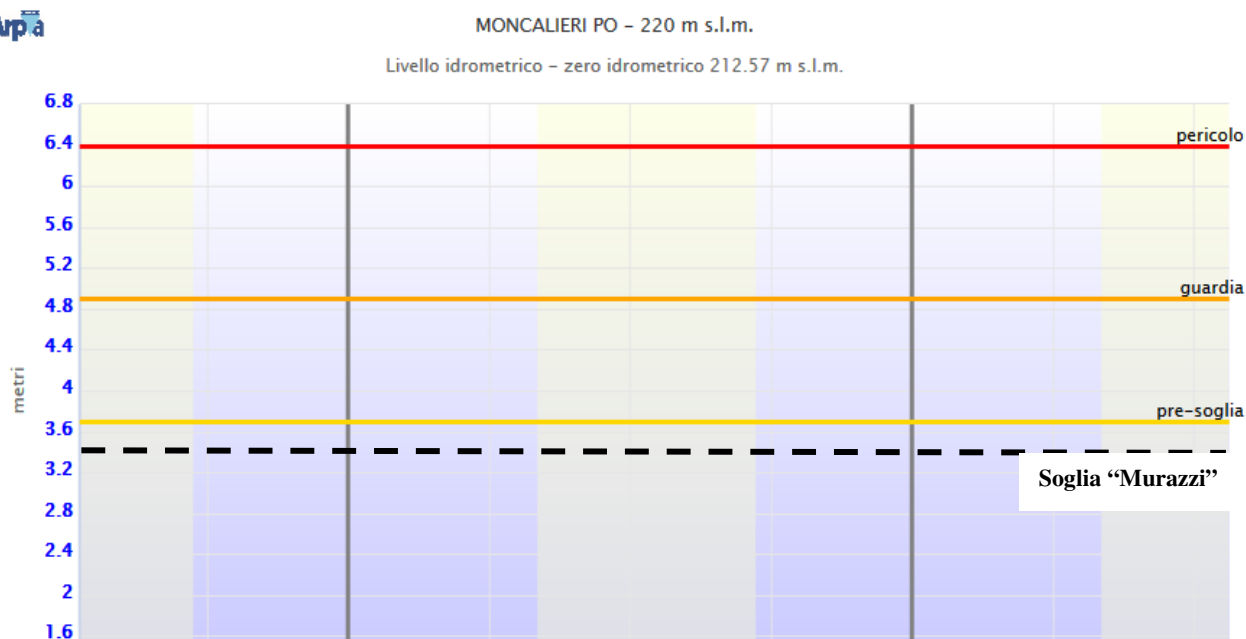
I nuovi valori soglia idrometrici critici individuati (cosiddetta soglia "Murazzi") vanno ad integrarsi alle soglie già codificate di riferimento per la gestione del sistema di allertamento regionale (nello specifico le **soglie 1, 2 e 3** del bollettino di previsione delle piene, cosiddette **pre-soglia, guardia e pericolo**), e di seguito elencati:

- **Soglia 1** – livello corrispondente ad un evento con meno di 2 anni di tempo medio di ritorno in grado di occupare l'intera ampiezza dell'alveo e, per i tronchi ricadenti nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), la piena si evolve all'interno della Fascia A. La situazione identifica un **livello di presoglia** ed è definita per i soli corsi d'acqua del reticolo principale. Merita ricordare che la cosiddetta "portata ordinaria" alla base dell'identificazione della porzione demaniale dell'alveo avrebbe un tempo di ritorno di 4 anni;
- **Soglia 2** – livello prossimo al piano campagna che rappresenta il **livello di guardia** corrispondente grosso modo ad un evento con tempo di ritorno di 20 anni; si ricorda che si ritiene che l'alveo inciso sia in grado di convogliare portate caratterizzate da un tempo medio di ritorno di 20-30 anni. Il PGRA fornisce, per le sezioni significative, il valore della portata con tempo di ritorno 20 anni. In termini di fascia fluviale, la soglia individua l'occupazione probabile della Fascia B;
- **Soglia 3** – livello caratterizzate un evento con tempo di ritorno superiore a 20 anni e quindi con elevata probabilità di fenomeni di straripamento. L'evento può interessare porzioni della Fascia C, secondo quanto definito nel PGRA. La soglia in argomento identifica il **livello di pericolo**.



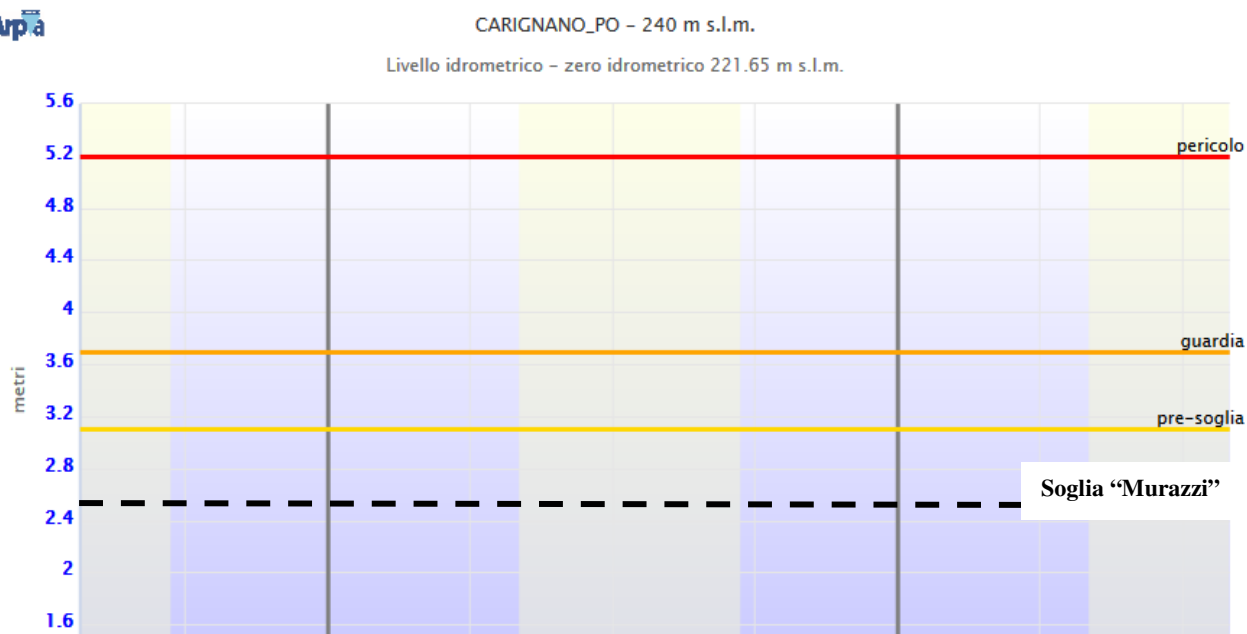
Indicazione dei livelli di pre-soglia (livello 1), guardia (livello 2) e pericolo (livello 3)
in corrispondenza della stazione idrometrica di Torino – Murazzi Po

TO – MURAZZI PO		m	mc/sec
-	Soglia “Murazzi”	2,1	440
Livello 1	Livello di pre-soglia	2,9	680
Livello 2	Livello di guardia	3,5	900
Livello 3	Livello di pericolo	4,7	1500



Indicazione dei livelli di pre-soglia (livello 1), guardia (livello 2) e pericolo (livello 3)
in corrispondenza della stazione idrometrica di Moncalieri Po

MONCALIERI PO		m	mc/sec
-	Soglia “Murazzi”	3,3	400
Livello 1	Livello di pre-soglia	3,7	500
Livello 2	Livello di guardia	4,9	850
Livello 3	Livello di pericolo	6,4	1400



Indicazione dei livelli di pre-soglia (livello 1), guardia (livello 2) e pericolo (livello 3)
in corrispondenza della stazione idrometrica di Carignano Po

CARIGNANO PO		m	mc/sec
-	Soglia "Murazzi"	2,5	350
Livello 1	Livello di pre-soglia	3,1	440
Livello 2	Livello di guardia	3,7	620
Livello 3	Livello di pericolo	5,2	1150

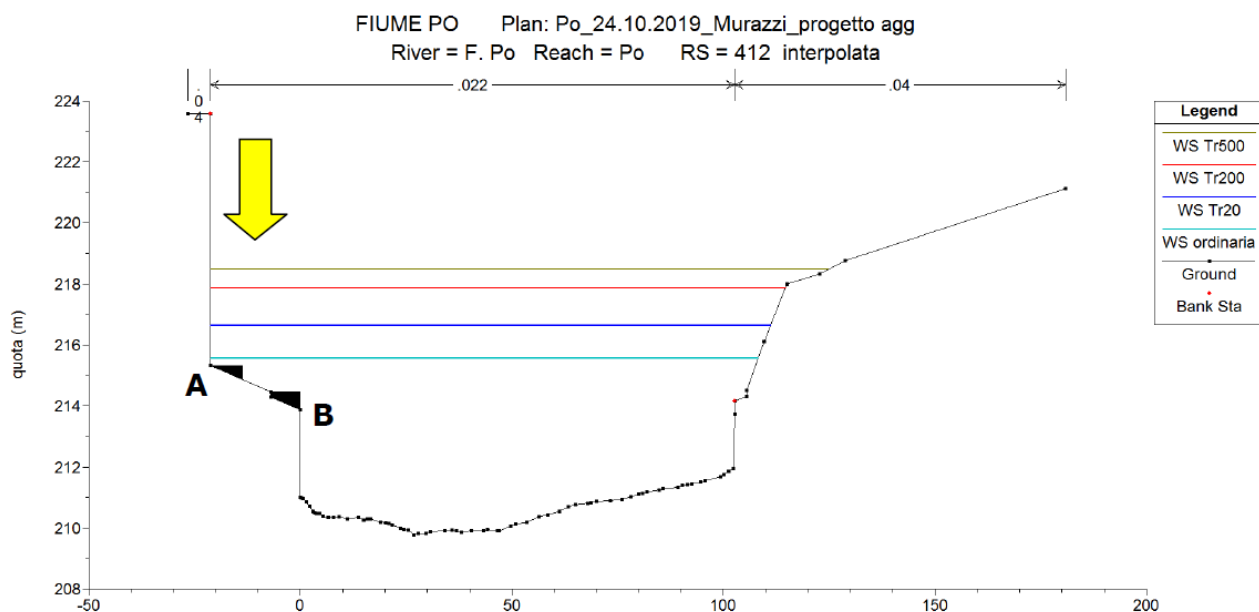
Si riporta di seguito un estratto della relazione idrologico-idraulica redatta dall'ing. Virgilio Anselmo, incaricato dai soggetti concessionari delle arcate, avente ad oggetto la verifica idraulica del progetto dehors terrazze strutture fisse e rimovibili aree esterne, finalizzata a valutare il comportamento delle opere in progetto nel corso degli eventi di piena di riferimento.

Il comportamento idraulico del Fiume Po all'altezza dei Murazzi è influenzato a valle dalla presenza dei seguenti manufatti:

- traversa Michelotti: determina la disconnessione idraulica del tronco a valle, riconoscibile dal risalto idraulico;
- ponte Vittorio Emanuele I: le piene, impattando contro le pile e le arcate dell'impalcato, determinano un aumento dei livelli idrometrici a monte dell'opera.

Si assume che il dispositivo di controllo alla traversa Michelotti operi correttamente e segua, in automatico, la variazione di livello mantenendone costante il valore fino al completo abbattimento.

Di seguito viene rappresentata la sezione n. 412 del modello idraulico, presa come sezione di riferimento per la verifica idraulica del progetto Dehors Murazzi in quanto presenta le pedane inamovibili sia contro il muro di sponda, che sul bordo lato fiume della passeggiata:



In Figura è mostrato il profilo del tratto di fiume indagato, con la sovrapposizione dei livelli delle piene con tempo di ritorno di 20, 200 e 500 anni definite dal PGRA e la piena ordinaria (tempo di ritorno T_R di 4 anni).

Si può notare che tutte le piene di progetto considerate, compresa quella ordinaria, interessano il settore dei Murazzi (individuato dalla freccia gialla). La linea di sponda sinistra coincide con il fronte murario dei Murazzi.

Noti i livelli delle piene di riferimento è possibile determinare l'altezza d'acqua ai Murazzi.

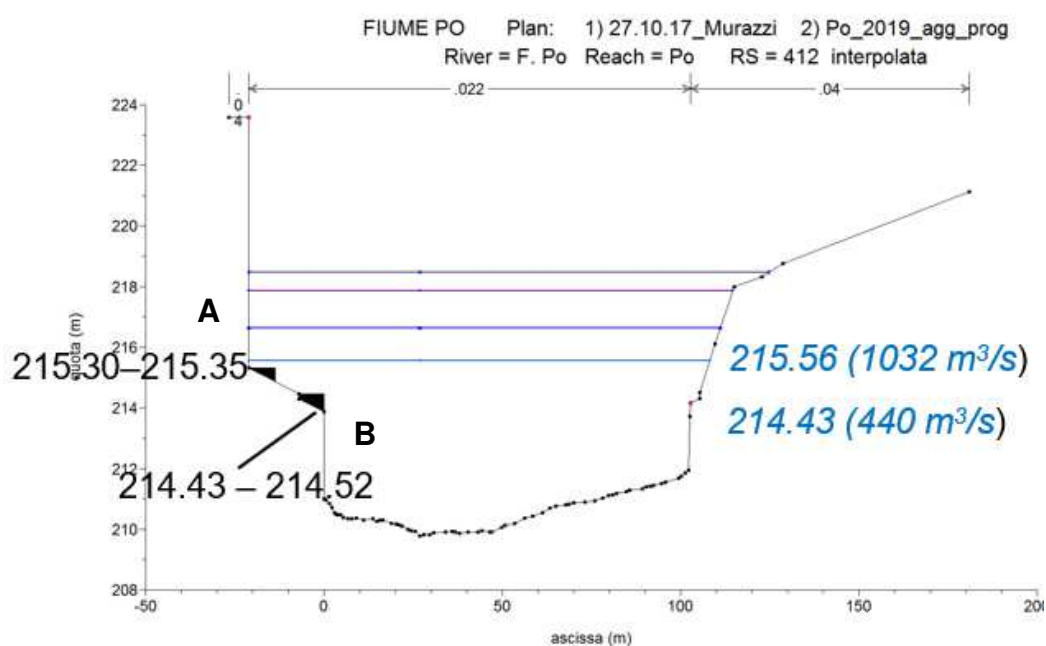
Individuati i punti A (spiccato fronte murario dei Murazzi) e B (bordo del marciapiede lato fiume) e le relative quote, è possibile determinare l'altezza d'acqua citata:

Portata (Q)		livello idrometrico piena	spiccatto fronte Murazzi – sez. 412 (punto A)		bordo marciapiede lato fiume– sez. 412 (punto B)	
			quota	altezza acqua	quota	altezza acqua
Tempo di ritorno (T_R)	mc/sec	m s.l.m.	m s.l.m.	m	m s.l.m.	m
ordinaria ($T_R=4$ anni)	1032	215,56	215,32	0,24	213,88	1,68
$T_R=20$ anni	1750	216,64	215,32	1,32	213,88	2,76
$T_R=200$ anni	2700	217,86	215,32	2,54	213,88	3,98
$T_R=500$ anni	3100	218,47	215,32	3,15	213,88	4,59

Dall'analisi di quanto sopra esposto, si desume che i Murazzi di Torino sono esposti al pericolo di allagamento in occasione di piene del Fiume Po con tempo di ritorno T_R inferiore anche ai 4 anni.

In base alla modellazione fondata sulla geometria attuale, **la portata di 440 m³/s** (cosiddetta soglia “Murazzi”) **perviene già al ciglio esterno della spianata dei Murazzi**. In tali condizioni, dal punto di vista della gestione operativa da parte dei titolari delle arcate, resta ancora la possibilità di operare a livello delle soglie dei locali, che sono quasi un metro più alte rispetto al ciglio esterno della spianata.

Infatti, come è possibile desumere dalla figura seguente, nella sezione 415 del modello idraulico, mentre la portata ordinaria di 1032 m³/s ($T_R = 4$ anni) corrisponde ad un livello pari a 215.56 m s.l.m., la portata di 440 m³/s corrisponde ad un livello pari a 214.43 m s.l.m., con il ciglio esterno compreso fra 214.43 e 214.52 m s.l.m.:



Pertanto è opportuno avviare la procedura di informazione nei confronti dei soggetti interessati quando il livello a **Carignano** ha superato il valore di **2.50 m** (corrispondente ad una portata di **350 m³/s**) e l'andamento risulta in salita o stabile (ma con previsioni di pioggia): ciò in considerazione del fatto che il livello nel tratto torinese può raggiungere il valore soglia **dopo solo due ore** dal raggiungimento del valore di riferimento a Carignano (se piove anche nel settore torinese).

Quindi, è **raccomandabile che la conclusione delle operazioni di smontaggio avvenga entro le due ore dal raggiungimento del valore di riferimento a Carignano**, soprattutto se piove anche sul bacino a valle.

Le informazioni deducibili dall'idrometro di Moncalieri hanno puro valore confermativo o sostitutivo in caso di avaria dell'idrometro di Carignano.

Nella realtà dei casi osservati, i tempi di trasferimento da Moncalieri ai Murazzi possono essere, di fatto, nulli; quindi, la procedura ai Murazzi deve essere attivata con riferimento all'idrometro di Carignano.

Si riporta, infine, di seguito una tabella con i valori soglia idrometrici critici, cosiddetta soglia "Murazzi" unitamente alle soglie già codificate di riferimento per la gestione del sistema di allertamento regionale:

Stazione idrometrica di riferimento	Soglia "Murazzi"	Livello 1 presoglia criticità gialla	Livello 2 guardia criticità arancione	Livello 3 di pericolo criticità rossa
Carignano Po	2,5 m (350 mc/s)	3,1 m (440 mc/s)	3,7 m (620 mc/s)	5,2 m (1150 mc/s)
Moncalieri Po	3,3 m (400 mc/s)	3,7 m (500 mc/s)	4,9 m (850 mc/s)	6,4 m (1400 mc/s)
Torino Murazzi Po	2,1 m (440 mc/s)	2,9 m (680 mc/s)	3,5 m (900 mc/s)	4,7 m (1500 mc/s)

ed una tabella in cui è possibile correlare le portate (m³/s) con le letture in corrispondenza degli idrometri di Carignano, Moncalieri e Torino Murazzi:

Portata (Q) m ³ /s	Lettura agli idrometri (m sullo zero)		
	Carignano	Moncalieri	Torino Murazzi
350	2,50	3,10	1,80
400	2,90	3,30	2,00
440	3,10	3,50	2,10

Occorre sottolineare che la portata ai Murazzi è il risultato di un sistema complesso costituito dagli apporti di Po (misurato a Carignano), di Chisola e Banna (intercettati sul Po a Moncalieri), di Sangone e

affluenti collinari (intercettati sul Po all'idrometro denominato "Murazzi" ma posto a valle, al ponte di Corso Regina Margherita).

La formazione dell'idrogramma di interesse (ai Murazzi veri e propri) dipende dall'entità delle precipitazioni e dalla loro distribuzione nel tempo che influenza la formazione delle portate dei singoli corsi d'acqua e, di conseguenza, la portata dei tronchi di Po.

Solo un modello numerico di simulazione in tempo reale, debitamente tarato, potrebbe fornire le informazioni in merito all'effettivo orario di arrivo del livello di riferimento per lo svolgimento delle operazioni ai Murazzi.

FASI OPERATIVE

Si riportano di seguito le 8 fasi operative (dalla A alla H), estratte dal “Piano speditivo” allegato, che possono scattare al verificarsi di uno specifico evento, sulla base dei dati previsionali di criticità meteorologica e/o idraulica, relativa al fiume Po.

Unitamente alle fasi operative, sono descritte quali sono le condizioni che le attivano, i soggetti coinvolti (interni ed esterni all’Amministrazione) e le azioni da compiere.

NESSUNO STATO

FASE A

<i>CRITERIO DI ATTIVAZIONE DELLA FASE</i>	Nessuno
<i>TIPO DI AZIONE</i>	CONTROLLO QUOTIDIANO DATI CONTENUTI NEI BOLLETTINI EMESSI DA ARPA E VERIFICA LIVELLI IDROMETRI DEL PO
<i>SOGGETTI ATTUATORI</i>	<i>SPECIFICHE AZIONI</i>
PERSONALE DI PROTEZIONE CIVILE IN TURNO DI REPERIBILITÀ E TITOLARI DELLE SOCIETÀ REMIERE E DELLE ATTIVITÀ ECONOMICHE E PRODUTTIVE LUNGO IL FIUME	alle ore 13 controllo dei bollettini giornalieri di Arpa relativi all'area L : - bollettino allerta meteo-idrologica; ➔ - bollettino di vigilanza meteorologica ; - bollettino di previsione delle piene; - livelli Po agli idrometri di Carignano, Moncalieri e Torino

STATO DI ATTENZIONE

FASE B

<i>CRITERIO DI ATTIVAZIONE DELLA FASE</i>	BOLLETTINO ALLERTA METEOIDROLOGICA allerta gialla per rischio idrogeologico o idraulico o temporali zona L oppure MONITORAGGIO superamento soglie di precipitazione
---	--

<i>TIPO DI AZIONE</i>	AUMENTO FREQUENZA LETTURA DATI DI MONITORAGGIO PIOGGE E LIVELLI IDROMETRICI
-----------------------	---

<i>SOGGETTI ATTUATORI</i>	<i>SPECIFICHE AZIONI</i>
PERSONALE DI PROTEZIONE CIVILE IN TURNO DI REPERIBILITÀ	invio della comunicazione di allerta gialla/ superamento soglie di pioggia a: ➔ - Murazzi, circoli canottieri e attività economiche e produttive - Sala Regia 5T Infomobilità - funzioni e strutture di supporto previste dal Piano Comunale di Protezione Civile
PERSONALE DI PROTEZIONE CIVILE IN TURNO DI REPERIBILITÀ E TITOLARI DELLE SOCIETÀ REMIERE E DELLE ATTIVITÀ ECONOMICHE E PRODUTTIVE LUNGO IL FIUME	➔ ogni 3-6 ore controllo livelli idrometrici del Po a Carignano, Moncalieri Torino, dei corsi d'acqua tributari e dei pluviometri

STATO DI ATTENZIONE

FASE C

<i>CRITERIO DI ATTIVAZIONE DELLA FASE</i>	BOLLETTINO PREVISIONE PIENE riporta in nota previsione superamento soglia "Murazzi"
<i>TIPO DI AZIONE:</i>	COMUNICAZIONE ALLE SOCIETA' REMIERE E ATTIVITA' ECONOMICHE E PRODUTTIVE LUNGO IL PO E MONITORAGGIO
<i>SOGGETTI ATTUATORI</i>	<i>SPECIFICHE AZIONI</i>
PERSONALE DI PROTEZIONE CIVILE IN TURNO DI REPERIBILITÀ'	invio della comunicazione della previsione di possibile occupazione dell'acqua dei marciapiedi dei Murazzi: ➔ - referente/referenti delle società remiere; - referente/referenti delle attività economiche e produttive ➔ accerta l'avvenuta ricezione del messaggio; segue l'evoluzione dell'evento, procedendo ad uno ➔ specifico e costante monitoraggio dell'innalzamento dei livelli del fiume Po verifica la disponibilità del Gruppo Comunale e delle Associazioni di Volontariato convenzionate con la Città per l'eventuale attivazione dei presidi territoriali comunali ➔
TITOLARI DELLE SOCIETÀ REMIERE	procedono a un monitoraggio continuo ➔ dell'innalzamento del livello del fiume Po; attuano le misure individuate nei rispettivi piani di gestione della sicurezza/emergenza, definite sulla base delle rispettive quote di livello rispetto alla soglia Murazzi; ➔ procedono, qualora ritenuto necessario, allo sgombero dei mezzi/attrezzature ed alla loro messa in sicurezza; ➔ predispongono ed attuano, qualora ritenuto necessario, le misure per una eventuale evacuazione delle aree

TITOLARI DELLE ATTIVITÀ ECONOMICHE E PRODUTTIVE LUNGO IL FIUME	➔ procedono a un monitoraggio continuo dell'innalzamento del livello del fiume Po; ➔ adottano le opportune misure cautelative al fine di evitare danni agli arredi/attrezzature; ➔ predispongono le misure per l'attuazione di un eventuale sgombero ed evacuazione dell'area.
---	--

STATO DI PREALLARME

FASE D

<i>CRITERIO DI ATTIVAZIONE DELLA FASE</i>	MONITORAGGIO superamento soglia "Murazzi" a Carignano o Moncalieri o Torino con livelli a monte in crescita oppure BOLLETTINO DI PREVISIONE DELLE PIENE prevista criticità ordinaria (GIALLA) a Carignano o Torino
---	---

<i>TIPO DI AZIONE</i>	APERTURA C.O.C. ED ATTIVAZIONE PRESIDIO TERRITORIALE
<i>SOGGETTI ATTUATORI</i>	<i>SPECIFICHE AZIONI</i>
C.O.C.	→ attiva le procedure previste nel Piano Comunale di Protezione Civile → contatta il Comando di Polizia Municipale per le attività di supporto previste nel piano → contatta i volontari del Gruppo Comunale e delle Associazioni di Volontariato ed invia del personale sul posto finalizzato al monitoraggio dell'evoluzione del fenomeno → verifica che i referente/referenti delle società remiere e delle attività economiche e produttive stiano attuando le misure individuate nei rispettivi piani per la fase di preallarme
GRUPPO COMUNALE ASSOCIAZIONI DI VOLONTARIATO CONVENZIONATE PERSONALE DI PROTEZIONE CIVILE IN TURNI DI REPERIBILITÀ	→ si recano nelle aree interessate, osservano i livelli idrometrici in corrispondenza dei Murazzi e comunicano l'evoluzione dell'evento al C.O.C., con particolare attenzione al raggiungimento del ciglio esterno della spianata dei Murazzi

COMANDO DI POLIZIA MUNICIPALE	→ invia una o più pattuglie per la diffusione delle informazioni alla popolazione presente nell'area → valuta l'eventuale chiusura delle zone interessate dall'evento con nastri segnalatori/transenne ed il presidio del territorio interessato fino alla fine del fenomeno
PERSONALE DI PROTEZIONE CIVILE IN TURNO DI REPERIBILITÀ	→ eventualmente predispone l'ordinanza d'interdizione della circolazione veicolare/pedonale e della sosta dei veicoli, sospensione dell'esercizio di tutte le attività produttive/di pubblico spettacolo fino alla cessazione dello stato di pericolo, a tutela della pubblica e privata incolumità

<i>TIPO DI AZIONE:</i>	SCOMBERO ARREDI ED ATTREZZATURE ESTERNE
<i>SOGGETTI ATTUATORI</i>	<i>SPECIFICHE AZIONI</i>
TITOLARI DELLE ATTIVITÀ ECONOMICHE E PRODUTTIVE LUNGO IL FIUME	→ attuano le misure individuate nei rispettivi piani di gestione della sicurezza/emergenza → assicurano, tramite i rispettivi addetti all'emergenza, l'evacuazione immediata dell'area, garantendo un regolare esodo delle persone presenti verso le uscite di sicurezza individuate → procedono allo sgombero degli arredi esterni e delle attrezzature

STATO DI ALLARME

FASE E

<i>CRITERIO DI ATTIVAZIONE DELLA FASE</i>	MONITORAGGIO superamento presoglia a Carignano o Moncalieri o Torino e livelli a monte in crescita oppure BOLLETTINO DI PREVISIONE DELLE PIENE prevista criticità moderata (ARANCIONE) a Carignano o Torino
---	---

<i>TIPO DI AZIONE</i>	<i>ATTIVITA' DI COORDINAMENTO</i>
<i>SOGGETTI ATTUATORI</i>	<i>SPECIFICHE AZIONI</i>
C.O.C.	emanazione dell'ordinanza d'interdizione della circolazione veicolare/pedonale e della sosta dei veicoli, sospensione dell'esercizio di tutte le attività produttive/di pubblico spettacolo fino alla cessazione dello stato di pericolo, a tutela della pubblica e privata incolumità → segue l'evoluzione dell'evento, procedendo ad uno specifico e costante monitoraggio dell'innalzamento dei livelli del fiume Po e acquisizione informazione dal presidio territoriale → attiva le procedure previste nel Piano di Protezione Civile e si coordina con le sale operative sovraordinate e con il Centro Funzionale di Arpa → invia comunicazione prevista criticità arancione/superamento soglie idrometriche a residenti Area Fioccardo, Pre-Fioccardo, Area Meisino, Borgata Pellerina.
CENTRO FUNZIONALE	→ fornisce supporto nella valutazione dell'evoluzione della piena di Po

<i>TIPO DI AZIONE</i>	CHIUSURA ED INTERDIZIONE DELL' AREA
<i>SOGGETTI ATTUATORI</i>	<i>SPECIFICHE AZIONI</i>
GRUPPO COMUNALE ASSOCIAZIONI DI VOLONTARIATO CONVENZIONATE	➔ posizionano l'ordinanza sindacale in corrispondenza delle transenne a delimitazione dell'area ➔ provvedono a dare informazioni alla popolazione e presidiare le aree interessate
COMANDO DI POLIZIA MUNICIPALE	➔ procede alla chiusura delle zone interessate dall'evento con nastri segnalatori/transenne ed al presidio del territorio interessato fino alla fine del fenomeno ➔ presidia le zone di chiusura con interdizione all'accesso delle aree coinvolte ➔ vigila ed assicura il rispetto dell'ordinanza fino al cessato allarme e, comunque, fino all'emanazione dell'ordinanza di revoca

STATO DI ALLARME

FASE F

<i>CRITERIO DI ATTIVAZIONE DELLA FASE</i>	MONITORAGGIO superamento livello di guardia all'idrometro di Carignano o Moncalieri o Torino oppure BOLLETTINO DI PREVISIONE DELLE PIENE prevista criticità elevata (ROSSA) a Carignano o Torino
---	--

<i>TIPO DI AZIONE</i>	POTENZIAMENTO OPERATIVO DEL C.O.C.
<i>SOGGETTI ATTUATORI</i>	<i>SPECIFICHE AZIONI</i>
C.O.C.	→ rafforza i turni secondo le procedure del Piano di protezione Civile e segue costantemente l'evoluzione dell'evento → invia comunicazione prevista criticità rossa/superamento soglie idrometriche a residenti Area Fioccardo, Pre-Fioccardo, Area Meisino → contatta i volontari del Gruppo Comunale e delle Associazioni di Volontariato per inviare ulteriore personale nelle aree Fioccardo, pre-Fioccardo, Area Meisino, Borgata Pellerina → eventuale integrazione dell'ordinanza d'interdizione della circolazione veicolare/pedonale e della sosta dei veicoli
CENTRO FUNZIONALE	→ aggiorna le valutazioni sull'evoluzione della piena di Po

<i>TIPO DI AZIONE</i>	VIGILANZA CONTITUATIVA AREA FIOCCARDO, PRE-FIOCCARDO, AREA MEISINO, BORGATA PELLERINA
<i>SOGGETTI ATTUATORI</i>	<i>SPECIFICHE AZIONI</i>
GRUPPO COMUNALE ASSOCIAZIONI DI VOLONTARIATO CONVENZIONATE	→ avviano la vigilanza delle aree Fioccardo, pre-Fioccardo, Area Meisino, Borgata Pellerina e comunicano l'evoluzione dell'evento al C.O.C. → provvedono a dare informazioni alla popolazione e presidiare le aree interessate
COMANDO DI POLIZIA MUNICIPALE	→ prosegue il presidio delle zone di chiusura con interdizione all'accesso delle aree coinvolte e valuta eventuale estensione ad altre aree → vigila ed assicura il rispetto dell'ordinanza fino al cessato allarme e, comunque, fino all'emanazione dell'ordinanza di revoca

STATO DI ALLARME

FASE G

<i>CRITERIO DI ATTIVAZIONE DELLA FASE</i>	MONITORAGGIO SUPERAMENTO LIVELLI IDROMETRICI DI PERICOLO E PREVISIONE DI ULTERIORI INCREMENTI SIGNIFICATIVI
<i>TIPO DI AZIONE</i>	EVACUAZIONE AREE A RISCHIO DI ESONDAZIONE
<i>SOGGETTI ATTUATORI</i>	<i>SPECIFICHE AZIONI</i>
C.O.C.	→ rafforza l'impegno delle risorse del volontariato e della propria struttura per eventuali attività di presidio territoriale, presidio delle vie di deflusso, pronto intervento ed assistenza alla popolazione → attiva le procedure previste nel Piano di Protezione Civile e si coordina con le sale operative sovraordinate e con il Centro Funzionale di Arpa → verifica le risorse logistiche in disponibilità (aree di accoglienza, ricovero, ammassamento, ecc.) → provvede a predisporre ordinanza di immediata evacuazione delle aree inondate o suscettibili di inondazione, comunicando alla popolazione interessata le necessarie misure di salvaguardia da adottare

<i>TIPO DI AZIONE</i>	<i>ATTUAZIONE EVACUAZIONE</i>
<i>SOGGETTI ATTUATORI</i>	<i>SPECIFICHE AZIONI</i>
GRUPPO COMUNALE ASSOCIAZIONI DI VOLONTARIATO CONVENZIONATE	→ provvedono a dare soccorso ed assistenza sanitaria, informazione ed assistenza alla popolazione da evacuare → concorrono alle operazioni di evacuazione della popolazione ed alle attività di vigilanza delle aree urbane temporaneamente abbandonate dalla popolazione (anti “sciacallaggio”)
COMANDO DI POLIZIA MUNICIPALE	→ riceve l’ordine di procedere all’evacuazione degli abitanti di una o più zone unitamente alla mappa delle zone interessate, all’elenco degli abitanti completo di numeri telefonici ed alle indicazioni delle aree di smistamento e/o delle strutture di ricettività approntate → invia una o più pattuglie per la diffusione dell’allarme alla popolazione presente nell’area e ne assicura l’evacuazione, assicurando il rispetto dell’ordinanza; → concorre alle operazioni di evacuazione della popolazione e attività di vigilanza delle aree urbane temporaneamente abbandonate dalla popolazione (anti “sciacallaggio”) → provvede al transennamento ed interdizione delle aree inondate, presidiando gli accessi, fino al cessato allarme

CESSATO ALLARME

FASE H

<i>CRITERIO DI ATTIVAZIONE DELLA FASE</i>	MONITORAGGIO livelli idrometrici e cessazioni condizioni di criticità e/o di pericolo
<i>TIPO DI AZIONE</i>	ATTIVITA' CENSIMENTO DANNI RIENTRO POPOLAZIONE NELLE PROPRIE ABITAZIONI/ATTIVITA'
<i>SOGGETTI ATTUATORI</i>	<i>SPECIFICHE AZIONI</i>
C.O.C.	➔ predisporre l'ordinanza di revoca ➔ attiva le procedure previste nel Piano di Protezione Civile
PERSONALE DI PROTEZIONE CIVILE	➔ effettuano un sopralluogo nelle aree interessate finalizzato al censimento dei danni
GRUPPO COMUNALE ASSOCIAZIONI DI VOLONTARIATO CONVENZIONATE COMANDO DI POLIZIA MUNICIPALE	➔ provvedono a dare informazione ed assistenza alla popolazione interessata ➔ cessate le condizioni di pericolo, concorrono alle operazioni di rientro della popolazione nelle proprie abitazioni/attività

MESSAGGISTICA E LISTE DI DISTRIBUZIONE

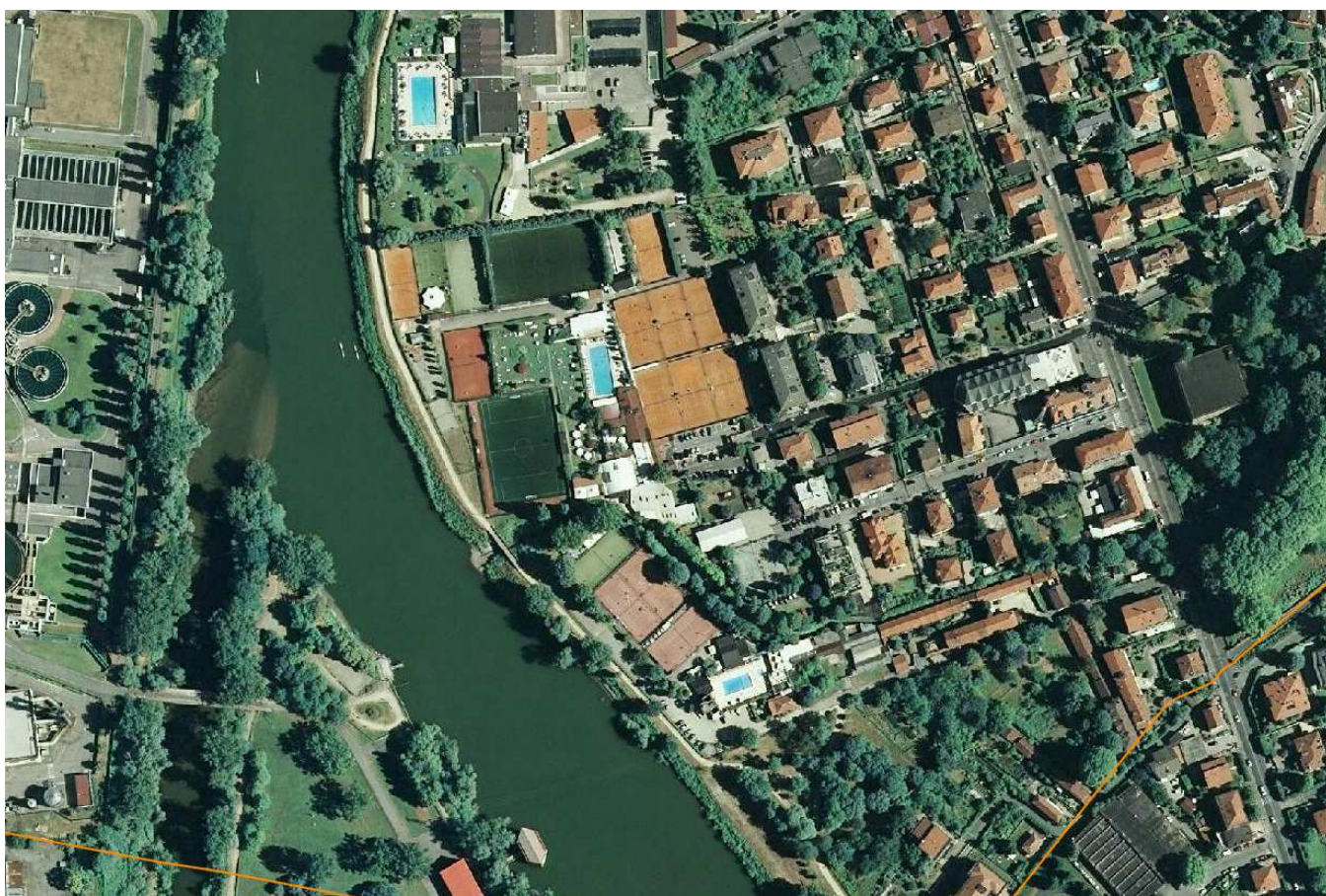
I moduli di messaggio che gli Uffici comunali di Protezione Civile trasmettono ai soggetti interessati, ricadenti nelle aree a rischio, unitamente ai bollettini emessi dal Centro Funzionale Arpa (nello specifico bollettino di allerta meteoidrologica, di vigilanza meteorologica e di previsione delle piene), e le liste di distribuzione sono riportati all'interno del Manuale operativo.

AREE DI EMERGENZA

Per l'elenco delle aree di emergenze, definite in accordo alle indicazioni operative del Dipartimento della Protezione Civile (Repertorio n. 1099 del 31/03/2015), si rinvia al Piano Comunale di protezione civile.

PARTE II

FIOCCARDO



INQUADRAMENTO

L'area denominata Fioccardo ricade nella zona sud del comune di Torino, si estende in sponda destra del Po, dall'area della Passerella Maratona sino al confine con Moncalieri, ed è delimitata ad est da Corso Moncalieri.

DATI URBANISTICI

A seguito delle indagini condotte nell'ambito degli Studi idrogeomorfologici per la variante al PRGC alla fine degli anni '90, l'area venne riconosciuta inondabile e posta in Classe IIIb2.

PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

L'area del Fioccardo ricade in parte all'interno della Fascia B (definita come la "fascia di esondazione") e parte all'interno della Fascia C (definita come la "area di esondazione per piena catastrofica") del vigente Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), di cui alla legge 18 maggio 1989 n. 183 art. 17 comma 6 ter e adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n. 18 in data 26 aprile 2001.

DIRETTIVA ALLUVIONI

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) che definisce il rischio idraulico a cui sono soggette le aree adiacenti ai vari corsi d'acqua, classifica la zona del Fioccardo parte in area M, con probabilità di alluvione poco frequente ($T_R = 100/200$ anni), e parte in area L, con probabilità di alluvione scarsa ($T_R = 500$ anni); l'area ricade nei livelli di rischio R3 (elevato) ed R4 (molto elevato). Il PGRA contiene, inoltre, le portate di piena di progetto da assumere nelle verifiche idrauliche nel documento "Profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale".

VULNERABILITÀ DELL'AREA

L'area è esposta a pericoli di natura idraulica derivanti principalmente dagli innalzamenti dei livelli del fiume Po, ma anche di quelli della rete idrografica minore (rio Sappone).

A seguito degli eventi alluvionali che hanno interessato l'area in oggetto, l'Amministrazione Comunale, tramite gli Uffici di competenza, aveva ritenuto di dover procedere con un intervento di mitigazione del rischio idraulico ed aveva, quindi, approvato nel 2012, con proprio finanziamento, un'opera compatibile con le previsioni del PAI, consistente nella realizzazione di un rilevato lungo la sponda destra, a partire dalla confluenza del rio Sappone, lungo un tratto del Po in corrispondenza degli insediamenti dei centri sportivi, atta a contenere eventi di piena aventi un tempo medio di ritorno di 76 anni in base alle portate di riferimento stabilite dal PAI.

L'intervento prevedeva la realizzazione di un manufatto di protezione lungo la sponda orografica destra del fiume Po in adiacenza alla pista ciclo pedonale e per continuità lungo un tratto del rio Sappone.

Il manufatto, caratterizzato da una quota di sommità costante lungo tutto il tratto di 220,50 m s.l.m. e una lunghezza complessiva di circa 240 ml, pari all'estensione della depressione del terreno esistente, è stato ultimato nel 2014.

L'intervento prevedeva inoltre l'intercettazione degli scarichi delle acque bianche con dispositivi antiriflusso tipo valvole "clapet" e paratorie di intercettazione, al fine di impedire durante gli eventi di piena l'innescarsi di fenomeni di sifonamento della sponda ed il rigurgito delle acque del Po e del rio Sappone all'interno della fognatura bianca e da qui nell'area del Fioccardo.

Dagli studi condotti dall'ing. Virgilio Anselmo (incaricato con determinazione dirigenziale n. mecc. 2012 03578/034 del 5/07/2012, esecutiva dal 26/07/2012 e determinazione dirigenziale n. mecc. 2017 03934/034 del 2/10/2017, esecutiva dal 12/10/2017) e dall'analisi delle relazioni idrauliche all'uopo redatte, finalizzate alla progettazione del suddetto manufatto di protezione e degli interventi per la riduzione della pericolosità idraulica in area Fioccardo si desume che:

- la portata contenuta dal coronamento dell'opera è dell'ordine di 2.240 mc/s ed è confrontabile con le portate attribuite all'evento dell'ottobre 2000 e del maggio 1949 (2.239 m³/s alla stazione di Moncalieri);
- sulla base dei contenuti del PAI-PGRA, in corrispondenza della confluenza tra il Po e il Rio Sappone, il livello delle piene con T_R 20 e 200 anni è pari rispettivamente a 219.38 m e 221.43 m;
- il livello materializzato dalla sponda, considerata la presenza del manufatto di mitigazione e della pista ciclabile, è pari a 220.50 m. Tale quota può essere superata dal Po in occasione di piene caratterizzate da un T_R pari a circa 70-80 anni.

Il suddetto rilievo spondale in occasione dell'evento alluvionale del novembre 2016 (di portata paragonabile a quella registrata nel 2000), ha assolto la sua funzione, non essendo stato né tracimato né danneggiato dall'onda di piena del fiume.

Si rileva però che, nonostante tali opere di difesa, nel corso del suddetto evento alluvionale si sono verificati degli allagamenti, legati alla topografia dell'area e dovuti principalmente alla presenza di vari scarichi fognari che hanno costituito una comunicazione diretta tra l'area in esame ed il fiume. Il piano calpestabile delle caditoie, infatti, nelle zone maggiormente depresse si trova ad una quota variabile tra 219 e 220 m s.l.m. (valore inferiore alle piene con un $T_R = 20$ anni).

EVENTO ALLUVIONALE DELL'OTTOBRE 2000

Si riportano di seguito i valori registrati nel corso dell'evento alluvionale dell'ottobre 2000 per le sezioni del Po (stazioni di Carignano e Torino Murazzi), tratti dalla pubblicazione "Evento alluvionale regionale del 13-16 ottobre 2000 - Arpa Piemonte" pag. 52 – Tabella 7:

Bacino	Comune	Stazione	ALLUVIONE 2000	
			Data e ora del colmo	Livello max (m)
PO	Carignano	Carignano PO	16/10/2000 04:00	6,29
PO	Torino	Torino Murazzi Po	16/10/2000 11:30	5,79

Di seguito sono invece riportati i relativi idrogrammi:

Po a Carignano



Po ai Murazzi

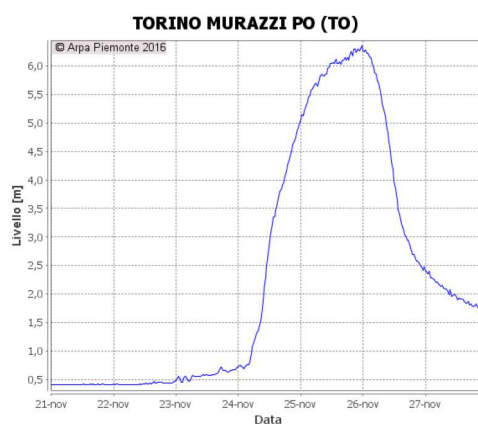
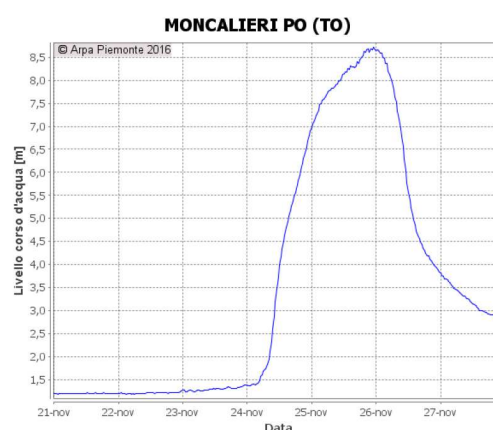
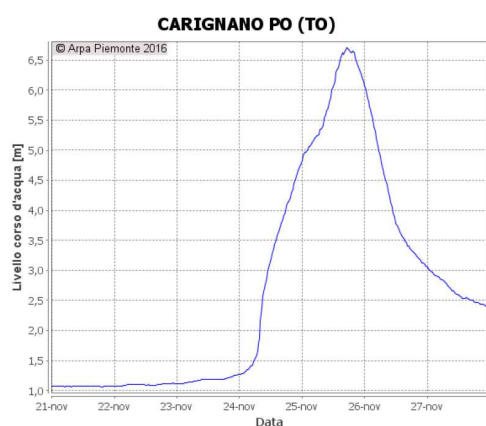


EVENTO ALLUVIONALE DEL NOVEMBRE 2016

Si riportano di seguito i valori registrati nel corso dell'evento alluvionale del novembre 2016 per le sezioni del Po (stazioni di Carignano, Moncalieri e Torino Murazzi), tratti dalla pubblicazione “Analisi preliminare. Evento 21-26 novembre 2016 – Arpa Piemonte” pag. 66 – Tabella 6:

Bacino	Comune	Stazione	ALLUVIONE 2016	
			Data e ora del colmo	Livello max (m)
PO	Carignano	Carignano PO	25/11/2016 17:00	6,71
PO	Moncalieri	Moncalieri PO	25/11/2016 23:00	8,72
PO	Torino	Torino Murazzi Po	25/11/2016 23:00	6,35

Di seguito sono invece riportati i relativi idrogrammi:

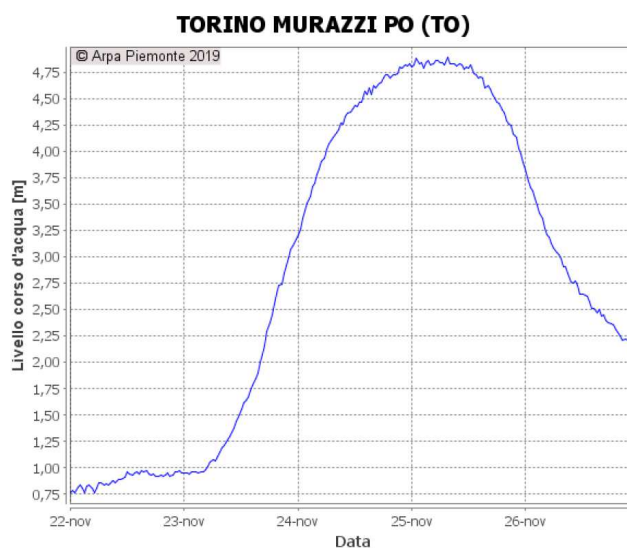
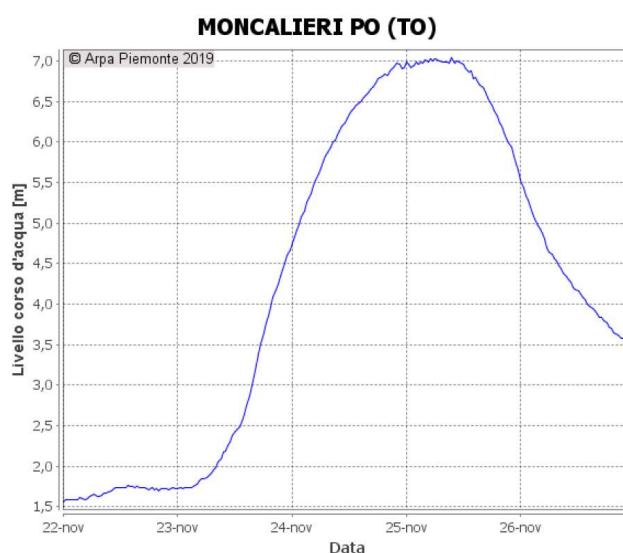
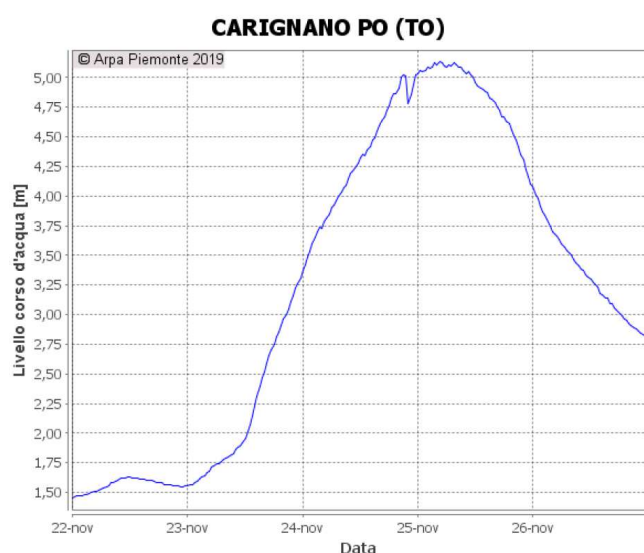


La piena del novembre 2016 arrivò a quota 220.28 m s.l.m. e pertanto fu contenuta dalla difesa in gabbioni (con coronamento a 220.55 m s.l.m.) ma si verificò il rigurgito di acqua dal fiume verso il centro abitato attraverso la rete fognaria esistente.

EVENTO ALLUVIONALE DEL NOVEMBRE 2019

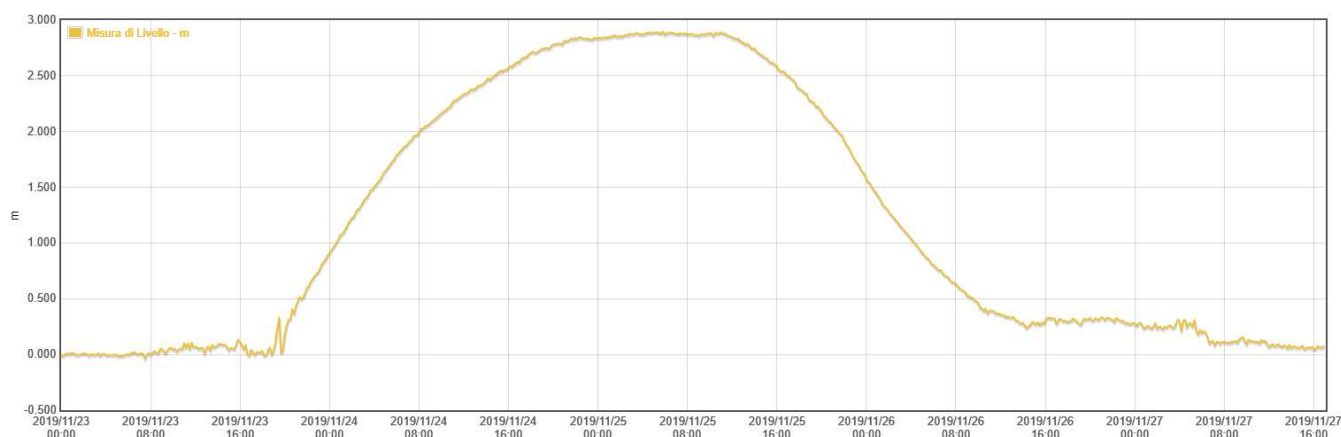
Di seguito, invece, si riportano i valori registrati nel corso dell'ultimo evento alluvionale del novembre 2019, tratti dalla pubblicazione "Eventi idrometeorologici dal 22 al 25 novembre 2019" pag. 38 – Tabella 7:

Bacino	Comune	Stazione	ALLUVIONE 2019	
			Data e ora del colmo	Livello max (m)
PO	Carignano	Carignano PO	25/11/2019 04:30	5,13
PO	Moncalieri	Moncalieri PO	25/11/2019 09:30	7,04
PO	Torino	Torino Murazzi Po	25/11/2019 07:30	4,89



Mentre nel medesimo periodo la stazione idropluviometrica nell'area del Fioccardo, in corrispondenza del Rio Sappone, ha misurato il livello max in data 25/11/2019 alle ore 5:50, registrando un valore pari a 2,897 m (corrispondente a 218,64 m s.l.m.).

Si riporta di seguito il relativo idrogramma:



Nella tabella seguente si riassumono i livelli massimi registrati nel corso degli eventi alluvionali dell'ottobre 2000, del novembre 2016 e del novembre 2019:

Bacino	Comune	Stazione	ALLUVIONE 2000	ALLUVIONE 2016	ALLUVIONE 2019
			Livello max (m)	Livello max (m)	Livello max (m)
PO	Carignano	Carignano PO	6,29	6,71	5,13
PO	Moncalieri	Moncalieri PO	-	8,72	7,04
PO	Torino	Torino Murazzi Po	5,79	6,35	4,89

PORTATE DI RIFERIMENTO E PROFILI LONGITUDINALI DELLE QUOTE IDRICHE PAI E PGRA

Le portate di riferimento indicate dal PAI per il tratto torinese (Po a Moncalieri – sezione n. 281 – progr. 98.051 km) sono le seguenti:

T_R (anni)	Portata al colmo (m ³ /s)
20	1.730
100	2.350
200	2.600
500	2.950

[tratto da tabella 2 PAI: portate di piena per il Po nel tratto da Martiniana a Isola Sant'Antonio (confluenza Tanaro)]

mentre i profili longitudinali delle quote idriche medie di massima piena nelle sezioni di deflusso del fiume Po per il tempo di ritorno (T_R pari a 200 anni) in corrispondenza delle sezioni di interesse per l'area in oggetto (n. 278 e 279) sono:

Sezione PAI	$T_R = 200$ anni		
	Progr. (km)	Quota idrica (m.s.m.)	Q (mc/sec)
279	100.800	221.03	2600
278	101.690	220.75	

[tratto da tabella 32 PAI: profilo di piena per il Po nel tratto da Martiniana a Isola Sant'Antonio (confluenza Tanaro)]

Rispetto al quadro delle conoscenze acquisite nell'ambito della redazione del PAI, sono stati fatti diversi aggiornamenti a seguito di più recenti studi di asta. Pertanto, per diverse aste fluviali sono stati aggiornati i valori delle portate al colmo di assegnato tempo di ritorno e i profili longitudinali delle quote di massima piena, mentre per altre i valori riportati coincidono con quelli già riportati nel PAI. Le fonti degli aggiornamenti sono diverse: studi di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua, studi idrologici ed idraulici nell'ambito della predisposizione dei Piani di gestione dei sedimenti, studi ad hoc, studi per l'aggiornamento dei PTCP.

Di seguito riportate le tabelle delle portate al colmo di piena del fiume Po per il tratto torinese (Po a Moncalieri – sezione n. 281– progr. 98.051 km) per i principali tempi di ritorno (T_R pari a 20 - 200 - 500 anni) desunte dal PGRA - Piano per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni – marzo 2016:

T_R (anni)	Portata al colmo (m ³ /s)
20	1.750
200	2.700
500	3.100

[tratto da Tab. 4.1 Profili di piena PGRA – marzo 2016: portate di piena per il Po nel tratto da Martiniana a Isola Sant’Antonio (confluenza Tanaro)]

Mentre i profili longitudinali delle quote idriche medie di massima piena nelle sezioni di deflusso del fiume Po per i principali tempi di ritorno (T_R pari a 20 - 200 - 500 anni) in corrispondenza delle sezioni di interesse per l’area in oggetto (n. 278 e 279) sono:

Sezione PAI	Progr. PAI (km)	$T_R = 20$ anni	$T_R = 200$ anni	$T_R = 500$ anni
		Quota idrica (m.s.m.)	Quota idrica (m.s.m.)	Quota idrica (m.s.m.)
279	100.800	219.43	221.49	222.01
278	101.690	218.97	220.93	221.44

[tratto da Tab. 5.1_b Profili di piena PGRA – marzo 2016: profili di piena per il Po nel tratto da Moncalieri a Crescentino]

In sintesi:

- l’evento registrato nell’ottobre del 2000 è caratterizzato ai Murazzi di Torino da una portata $Q = 2.300 \text{ m}^3/\text{s}$ (stimata), mentre l’evento registrato nel novembre del 2016 è caratterizzato da una portata $Q = 2.200 \text{ m}^3/\text{s}$ (“Analisi preliminare. Evento 21-26 novembre 2016 – Arpa Piemonte” pag. 110 – Tabella 9);
- la portata di riferimento indicata dal PAI con T_R pari a 200 anni è $Q = 2.600 \text{ m}^3/\text{s}$ (sezione 281), mentre quella di riferimento indicata dal PGRA con T_R pari a 200 anni è $Q = 2.700 \text{ m}^3/\text{s}$ (sezione 281);

- la portata contenuta dal coronamento dell'opera (la cui quota di sommità è pari a 220.50 m s.l.m.) è dell'ordine di 2.240 m³/s, atta a contenere eventi di piena aventi un tempo medio di ritorno T_R pari a 76 anni.

E' inoltre in fase di realizzazione a cura degli Uffici di competenza dell'Amministrazione Comunale, un ulteriore intervento di mitigazione del rischio idraulico, utilizzando i ribassi gara dell'appalto dei lavori di ripristino e consolidamento della sponda sx del fiume Po - tratta d'alveo prospiciente il Museo dell'Automobile (progetto delle ulteriori opere approvato con determinazione dirigenziale n. mecc. 2019 01813/034 del 21/05/2019, esecutiva dal 6/06/2019) mirato alla regimazione delle acque bianche superficiali della zona, alla riorganizzazione del sistema fognario con un unico sfocio, dotato di un sistema elettromeccanico che garantisca lo scarico delle acque meteoriche ed impedisca, altresì, l'introduzione di acqua dal fiume verso il centro abitato: i vecchi scarichi nel fiume (sebbene molti di essi presentino valvole antireflusso a clapet) verrebbero così annullati e le acque meteoriche che, in caso di innalzamento dei livelli idrometrici non riuscirebbero più ad essere convogliate nel fiume, raccolte in una vasca, per poi essere pompate nel fiume stesso. Difatti, la vulnerabilità dell'area è anche direttamente legata alla sua topografia, in quanto il piano calpestabile delle caditoie nelle zone maggiormente depresse, come precedentemente detto, si trova ad una quota variabile tra 219 e 220 m s.l.m. (valore inferiore alle piene con un $T_R = 20$ anni) e, pertanto, vi è il rischio di rigurgito delle acque dal fiume verso le zone abitate.

I suddetti interventi di mitigazione del rischio idraulico permetteranno così di contenere gli eventi di piena caratterizzati da un T_R inferiore a 70-80 anni.

Si riporta di seguito la tabella estratta dalla relazione redatta dall'ing. Virgilio Anselmo nell'ambito dell'incarico di supporto dell'aggiornamento del piano di protezione civile comunale (determinazione dirigenziale n. mecc. 2018 06364/028 del 30/11/2018, esecutiva dal 21/12/2018) in cui vengono evidenziate oltre alle quote idriche desunte dal PGRA per i principali tempi di ritorno (T_R pari a 20 - 200 - 500 anni) in corrispondenza delle sezioni PAI 277, 278, 279, 280 anche quella in corrispondenza del Fioccardo:

Sezione PAI	Progressiva Direttiva (km)	Distanza Direttiva (km)	Distanza Direttiva (m)	$T_R = 20$ anni Quota idrica (m s.m.)	$T_R = 200$ anni Quota idrica (m s.m.)	$T_R = 500$ anni Quota idrica (m s.m.)
280	100.685			219.84	221.73	222.24
279	102.091	1.406	1406	219.43	221.49	222.01
FIOCCARDO	102.353	0.262	262	219.38	221.43	221.94
278	102.972	0.619	619	218.97	220.93	221.44
277	104.471	1.499	1499			

Il livello di una piena al Fioccardo può comunque essere determinato con accuratezza elevata attraverso le letture, in tempo reale e da remoto, in corrispondenza della stazione idro-pluviometrica installata nel tratto terminale del Rio Sappone.

Il livello al Fioccardo può essere inoltre ricavato dalla lettura in corrispondenza dell'idrometro di Moncalieri, ammettendo cautelativamente una pendenza dell'ordine di grandezza del 0.0002 come risulta dai valori ricavabili in relazione alle portate di riferimento desunti dal PGRA nelle condizioni di moto permanente (si rileva però che, tale valore corrisponde alle condizioni di moto permanente, mentre nelle condizioni di moto vario ossia nella fasi di risalita della piena, la pendenza può essere maggiore).

Lo zero idrometrico della stazione idrometrica di Moncalieri risulta 212.57 m.s.l. e la distanza alla foce del Rio Sappone è dell'ordine di 1.260 km.

Le gabbionate (in grado di difendere l'area del Fioccardo da eventi dell'ordine di grandezza dell'evento dell'ottobre 2000 e del novembre 2016) hanno un coronamento a 220.50 m s.l.m.

La quota in argomento dovrebbe corrispondere (cautelativamente) a Moncalieri ad una lettura all'idrometro pari a:

$$220.50 + 0.0002 \times 1260 = 220.75 - 212.57 \text{ (zero idrometrico)} = 8,18 \text{ m sullo zero.}$$

La relazione introduce la pendenza del pelo libero ricavata in condizioni di moto permanente. La situazione è diversa se vigono condizioni di moto vario, ossia nella fase di arrivo della piena: in tal caso, la pendenza potrebbe essere maggiore e, quindi, si avrebbe una quota maggiore in corrispondenza dell'idrometro di Moncalieri (utilizzando infatti un il valore della pendenza del pelo libero pari 0.0008 avremmo una lettura all'idrometro di Moncalieri pari a 8,94 m sullo zero, anziché 8,18 m), come risulta dalla seguente tabella:

distanza Fioccardo - Moncalieri (m)	Quota idrica Fioccardo (m s.l.m.)	Pendenza del pelo libero	Quota idrica Moncalieri (m s.l.m.)	Zero idrometrico stazione di Moncalieri (m s.l.m.)	Livello idrometrico stazione di Moncalieri (m)
1260	220,50	0,0002	220,75	212,57	8,18
		0,0008	221,51		8,94

Durante l'alluvione del 2016, la massima altezza idrometrica a Moncalieri fu, come si evince nella seguente tabella, pari a 8.72 m sullo zero alle ore 23 del giorno 25 novembre:

Bacino	Comune	Stazione	Zero idrometrico stazione (m s.l.m.)	ALLUVIONE 2016	
				Data e ora del colmo	Livello max (m)
PO	Carignano	Carignano PO	221,65	25/11/2016 17:00	6,71
PO	Moncalieri	Moncalieri PO	212.57	25/11/2016 23:00	8,72

PO	Torino	Torino Murazzi Po	209,71	25/11/2016 23:00	6,35
----	--------	----------------------	--------	---------------------	------

La massima altezza idrometrica a Moncalieri pari a 8.72 m sullo zero corrisponde ad una quota pari a:

$$212.57 + 8.72 = 221.29 \text{ m s.l.m.}$$

e al Fioccardo corrisponderebbe pari a:

$$221.29 - 0.0002 \times 1260 = 221.04 \text{ s.l.m.}$$

a fronte di una effettiva altezza di 220.28 s.l.m. (contenuta dal coronamento delle gabbionate pari a 220.50 s.l.m.)

Bisogna infatti ammettere che nelle piene gravi, la pendenza del pelo libero aumenta nella fase della propagazione della piena ed, in questo caso, risulta pari 0.0008. Difatti, utilizzando tale valore per la pendenza del pelo libero si ha:

$$221.29 - 0.0008 \times 1260 = 220.28 \text{ s.l.m.}$$

La valutazione secondo lo schema proposto è comunque cautelativa perché, data la lettura a Moncalieri, prevede un'altezza maggiore al Fioccardo, come si evince dalla seguente tabella:

distanza Fioccardo - Moncalieri (m)	Livello idrometrico stazione di Moncalieri (m)	Zero idrometrico stazione di Moncalieri (m s.l.m.)	Quota idrica Moncalieri (m s.l.m.)	Pendenza del pelo libero	Quota idrica Fioccardo (m s.l.m.)
1260	8,72	212,57	221,29	0,0002	221,04
				0,0008	220,28

POPOLAZIONE PRESENTE NELL'AREA

L'area del Fioccardo è densamente popolata e sono presenti complessi residenziali che hanno abitazioni al piano terreno.

Vi sono inoltre numerosi circoli sportivi, sia in aree private che in aree comunali in regime di concessione.

ALLERTAMENTO

Nell'ambito delle sperimentazioni del Lab IoT/IoD, è presente nell'area in oggetto, dal mese di settembre 2018, una stazione idropluviometrica, in corrispondenza del Rio Sappone, che al raggiungimento di due critiche preimpostate attiva in tempo reale una segnalazione via SMS al personale di protezione civile.

Sono state al momento individuate due soglie:

- una **soglia a 1,20 m (livello di guardia)** corrispondente a **216.94 m s.l.m.**
- una **soglia a 2,20 m (livello di pericolo)** corrispondente a **217.94 m s.l.m.**

L'altezza delle gabbionate in corrispondenza della stazione, invece, è di circa 4,76 metri (220.50 m s.l.m.).

L'idrometro ha lo zero alla quota del fondo del Sappone, valutata pari a 215.74 m s.l.m.

Lo strumento risulta consultabile da remoto direttamente accedendo all'indirizzo <http://aws804100.caedns.it> entrando con opportune credenziali. Le istruzioni per la consultazione sono contenute all'interno dell'allegato "Manuale per la lettura dei valori della stazione idropluviometrica installata nell'area del Fioccardo, in corrispondenza del Rio Sappone".

Per cui, **al superamento del livello di guardia** (pari a **1,20 m** e corrispondente a 216.94 m s.l.m.), il personale di Protezione Civile, oltre a dar seguito alle procedure previste nel Piano Comunale di Protezione Civile e dell'allegato "Piano Speditivo", dovrà assicurarsi in modo specifico di:

- ➔ contattare i volontari del Gruppo Comunale e delle Associazioni di Volontariato ed inviare del personale sul posto finalizzato al monitoraggio dell'evoluzione del fenomeno;
- ➔ seguire l'evoluzione dell'evento, procedendo ad uno specifico e costante monitoraggio dell'innalzamento dei livelli del fiume Po e acquisizione informazione dal presidio territoriale;
- ➔ verificare la disponibilità dei mezzi delle Associazioni di Volontariato e delle strutture di supporto (specificatamente per la messa a disposizione di idrovore e canal jet).

Invece, **al superamento del livello di pericolo** (pari a **2,20 m** e corrispondente a 217.94 m s.l.m.), il personale di Protezione Civile, oltre a dar seguito alle procedure previste nel Piano Comunale di Protezione Civile e dell'allegato "Piano Speditivo", dovrà assicurarsi in modo specifico di:

- ➔ contattare i volontari del Gruppo Comunale e delle Associazioni di Volontariato per inviare ulteriore personale sul posto finalizzato al monitoraggio dell'evoluzione del fenomeno;
- ➔ rafforzare i turni secondo le procedure del Piano di protezione Civile e seguire

costantemente l'evoluzione dell'evento;

- ➔ inviare mezzi delle Associazioni di Volontariato e delle strutture di supporto sul posto (in particolare idrovore e canal jet).

Le gabbionate, come precedentemente detto, hanno un coronamento a **220.50 m s.l.m.** che corrisponde ad una lettura in corrispondenza nella suddetta stazione idropluviometrica pari a **4,76 m**. Superato tale valore si manifesta l'esondazione del fiume e l'allagamento dell'area del Fioccardo.

Si riporta di seguito una tabella contenente la correlazione tra i due valori soglia individuati, la quota delle gabbionate e le quote idriche/livelli idrometrici in corrispondenza della stazione di Moncalieri:

Quota idrica Fioccardo in corrispondenza del Rio Sappone (m s.l.m.)	distanza Fioccardo - Moncalieri (m)	Pendenza del pelo libero	Quota idrica Moncalieri (m s.l.m.)	Zero idrometrico stazione di Moncalieri (m s.l.m.)	Livello idrometrico stazione di Moncalieri (m)
216,94 livello di guardia	1260	0,0002	217,19	212,57	4,62
		0,0008	217,95		5,38
217,94 livello di pericolo		0,0002	218,19		5,62
		0,0008	218,95		6,38
220,50 coronamento gabbionate		0,0002	220,75		8,18
		0,0008	221,51		8,94

ed una tabella contenente la correlazione tra i livelli idrometrici in corrispondenza della stazione di Moncalieri (soglia “Murazzi” e livelli criticità gialla/arancione/rossa) e le quote idriche nell’area del Fioccardo:

distanza Fioccardo - Moncalieri (m)	Livello idrometrico stazione di Moncalieri (m)		Zero idrometrico stazione di Moncalieri (m s.l.m.)	Quota idrica Moncalieri (m s.l.m.)	Pendenza del pelo libero	Quota idrica Fioccardo (m s.l.m.)
1260	Soglia “Murazzi”	3,30	212,57	215,87	0,0002	215,62
					0,0008	214,86
	Livello 1 presoglia criticità gialla	3,70		216,27	0,0002	216,02
					0,0008	215,26
	Livello 2 guardia criticità arancione	4,90		217,47	0,0002	217,22
					0,0008	216,46
	Livello 3	6,40		218,97	0,0002	218,72

	di pericolo criticità rossa				0,0008	217,96
--	--------------------------------	--	--	--	--------	--------

All'interno delle tabelle, i valori desunti con pendenza del pelo libero pari a 0,002 sono quelli più cautelativi, da considerare per la pianificazione ed attuazione delle azioni di protezione civile.

MESSAGGISTICA E LISTE DI DISTRIBUZIONE

I moduli di messaggio che gli Uffici comunali di Protezione Civile trasmettono ai soggetti interessati, ricadenti nelle aree a rischio, unitamente ai bollettini emessi dal Centro Funzionale Arpa (nello specifico bollettino di allerta meteoidrologica, di vigilanza meteorologica e di previsione delle piene), e le liste di distribuzione sono riportati all'interno del Manuale operativo.

AREE DI EMERGENZA

Per l'elenco delle aree di emergenze, definite in accordo alle indicazioni operative del Dipartimento della Protezione Civile (Repertorio n. 1099 del 31/03/2015), si rinvia al Piano Comunale di protezione civile.

A conclusione degli studi condotti nell'ambito dell'incarico di supporto dell'aggiornamento del piano di protezione civile comunale (determinazione dirigenziale n. mecc. 2018 06364/028 del 30/11/2018, esecutiva dal 21/12/2018), il professionista ing. Virgilio Anselmo ha rilevato che il piazzale a lato della chiesa parrocchiale al civico 496, nonostante si trovi all'interno della cosiddetta Fascia C, non è inondabile e pertanto può essere utilizzato come area di attesa della popolazione ivi residente, qualora fosse necessario, in quanto:

- il piazzale in parola si trova alla quota 226.84 m s.l.m. ben superiore alla quota che il PGRA (Piano di Gestione del Rischio di Alluvione) attribuisce alla piena $T_R = 500$ anni nell'area del Fioccardo (quota compresa fra 222.01 e 221.44 in corrispondenza rispettivamente delle sezioni PGRA 279 e 278 che comprendono l'area del Fioccardo). Il fatto che l'area in argomento sia inclusa nella cosiddetta Fascia C, corrente lungo il ciglio esterno del Corso Moncalieri, trova ragione nel fatto che la Fascia C ha un significato eminentemente morfologico. Il fatto poi che la porzione di territorio compresa fra Fascia B e Fascia C sia stata inclusa ad una classe di pericolosità "rara", quindi di fatto inondabile, deriva da una semplicistica interpretazione della documentazione allegata ai PRGC. In conclusione, il piazzale della parrocchia Madonna di Fatima non è inondabile.

ALLEGATI

- Tavola **00** – Inquadramento territoriale zona Murazzi e Fioccardo

MURAZZI

- Tavola **01** – Inquadramento territoriale
- Tavola **02** – Documentazione fotografica
- Tavola **03** - Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica del P.R.G. della Città di Torino
- Tavola **04** - Carta degli immobili soggetti a vincolo ai sensi del D.Lgs. n. 42/2004 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio e s.m.i.;
- Tavola **05** - Carta Aree protette del Po torinese
- Tavola **06** - Cartografia delle "Fasce fluviali PAI"
- Tavola **07** - Cartografia "Direttiva alluvioni - pericolosità"
- Tavola **08** - Cartografia "Direttiva alluvioni - rischio"
- Tavola **09-a** – Planimetria con indicazione accessi all'area da interdire in caso di rischio alluvione e punti di monitoraggio_tratto Murazzi sud
- Tavola **09-b** – Planimetria con indicazione accessi all'area da interdire in caso di rischio alluvione e punti di monitoraggio_tratto Murazzi nord
- Piano speditivo fiume Po e tabella soglie critiche
- Piano Operativo soggetti concessionari e degli altri soggetti aventi titolo all'utilizzo dell'area
- Studio idraulico di dettaglio in ordine alla gestione del rischio idraulico

FIOCCARDO

- Tavola **10** – Inquadramento territoriale
- Tavola **11** – Documentazione fotografica
- Tavola **12** - Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica del P.R.G. della Città di Torino
- Tavola **13** - Carta Aree protette del Po torinese

- Tavola **14** - Cartografia delle “Fasce fluviali PAI”
- Tavola **15** - Cartografia “Direttiva alluvioni - pericolosità”
- Tavola **16** - Cartografia “Direttiva alluvioni – rischio”
- Tavola **17** – Planimetria con indicazione accessi all’area da interdire in caso di rischio alluvione e punti di monitoraggio
- Manuale per la lettura dei valori della stazione idropluviometrica installata nell’area del Fioccardo, in corrispondenza del Rio Sappone
- Elaborati tecnici ing. Virgilio Anselmo (incaricato con determinazione dirigenziale n. mecc. 2018 06364/028 del 30/11/2018, esecutiva dal 21/12/2018), nello specifico:
 - elaborato 1 relazione tecnica
 - elaborato 2 sezioni del modello numerico
 - elaborato 3 planimetria degli edifici coinvolgibili in caso di piena nell’area del Fioccardo





Murazzi del Po 'Gipo Farassino' (lato sud)



Foto 1 – Vista generale dei Murazzi dal ponte Umberto I (da sud a nord)



Foto 2 – Vista generale dei Murazzi dalla piarda in corrispondenza del blocco scala nord (da nord a sud)



Foto 3 – Rampa accesso nord ai Murazzi (da p.zza Vittorio Veneto)



Foto 4 – Rampa accesso sud ai Murazzi (da c.so Cairoli)



Foto 5 – Blocco scala nord (in corrispondenza di via G.Giolitti)



Foto 6 – Blocco scala sud (in corrispondenza di via dei Mille)



Foto 7 – Accesso blocco scala sud da c.so Cairoli

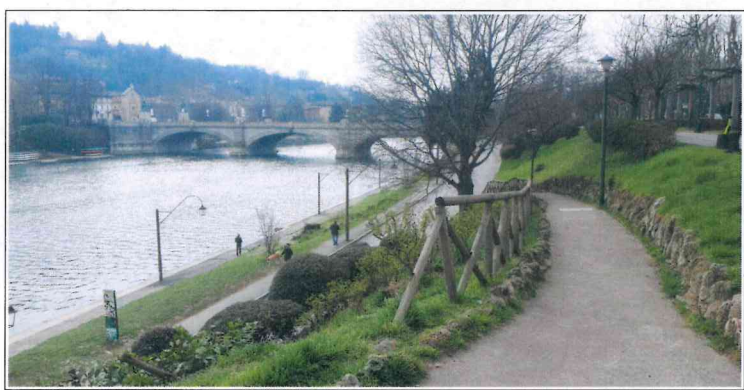


Foto 8 – Rampa di accesso secondaria a sud da c.so Cairoli
(in corrispondenza di via G. Mazzini)



Foto 9 – Scalinate di accesso secondarie a sud



Foto 10 – Scalinate di accesso secondarie a sud da c.so Cairoli



Foto 11 – Rampa accesso sud ai Murazzi ed area di attesa
(zona ponte Umberto I)



Foto 12 – Area di attesa zona Monumento a Garibaldi
(in corrispondenza a via dei Mille)

Murazzi del Po 'Ferdinando Buscaglione' (lato nord)



Foto 13 – Vista generale dei Murazzi a nord del Ponte Vittorio Emanuele I (da sud a nord)

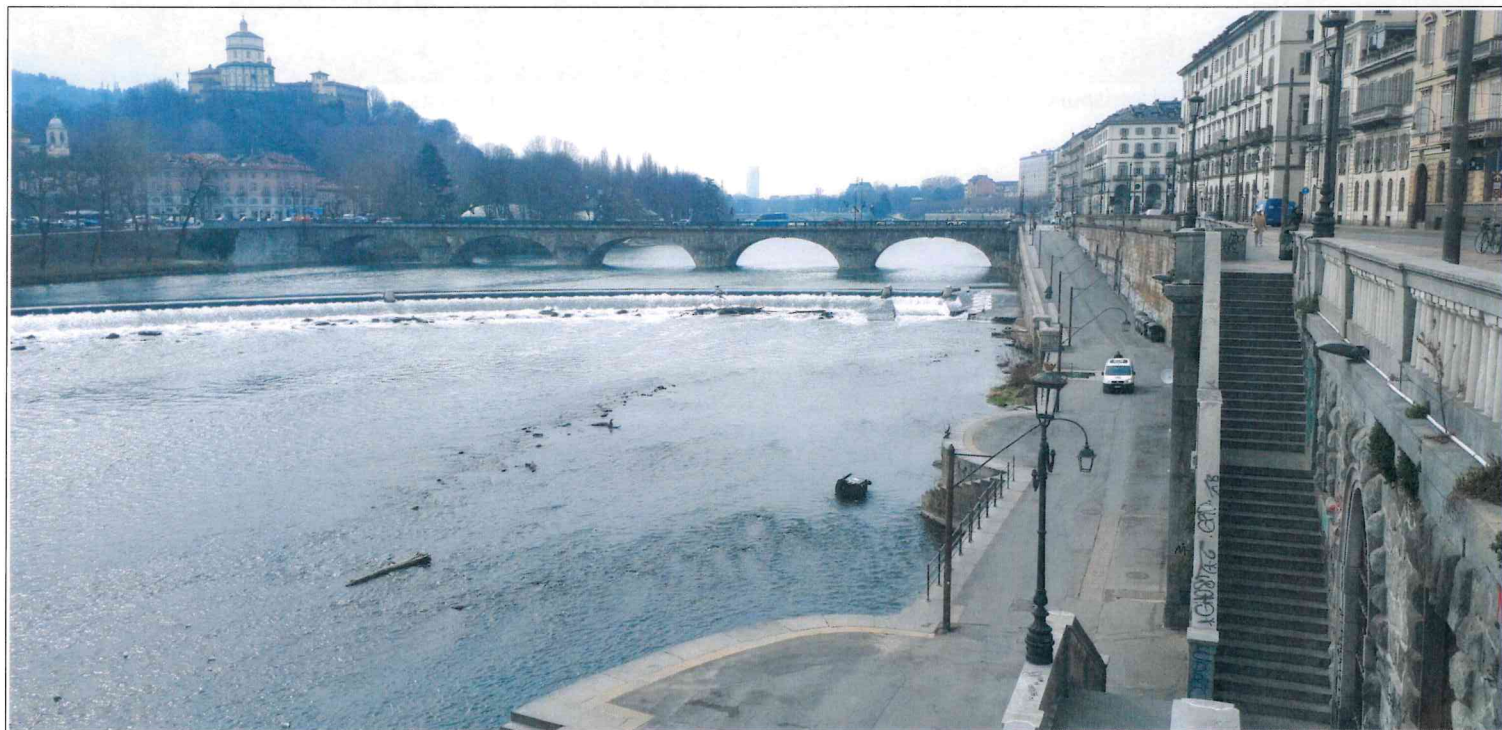


Foto 14 – Vista generale dei Murazzi dal Lungo Po L.Cadorna in corrispondenza del blocco scala all'altezza di c.so San Maurizio



Foto 15 – Rampa accesso sud ai Murazzi (da p.zza Vittorio Veneto)



Foto 16 – Proseguimento percorso pedonale verso nord dei Murazzi



Foto 17 – Blocco scala in corrispondenza di c.so San Maurizio



Foto 18 – Scalinate di accesso secondario a nord (in corrispondenza di corso San Maurizio)



Foto 19 – Area di attesa in corrispondenza del blocco scala



Foto 20 – Vista della Diga Michelotti

LEGENDA

arte Piana

classi e sottoclassi

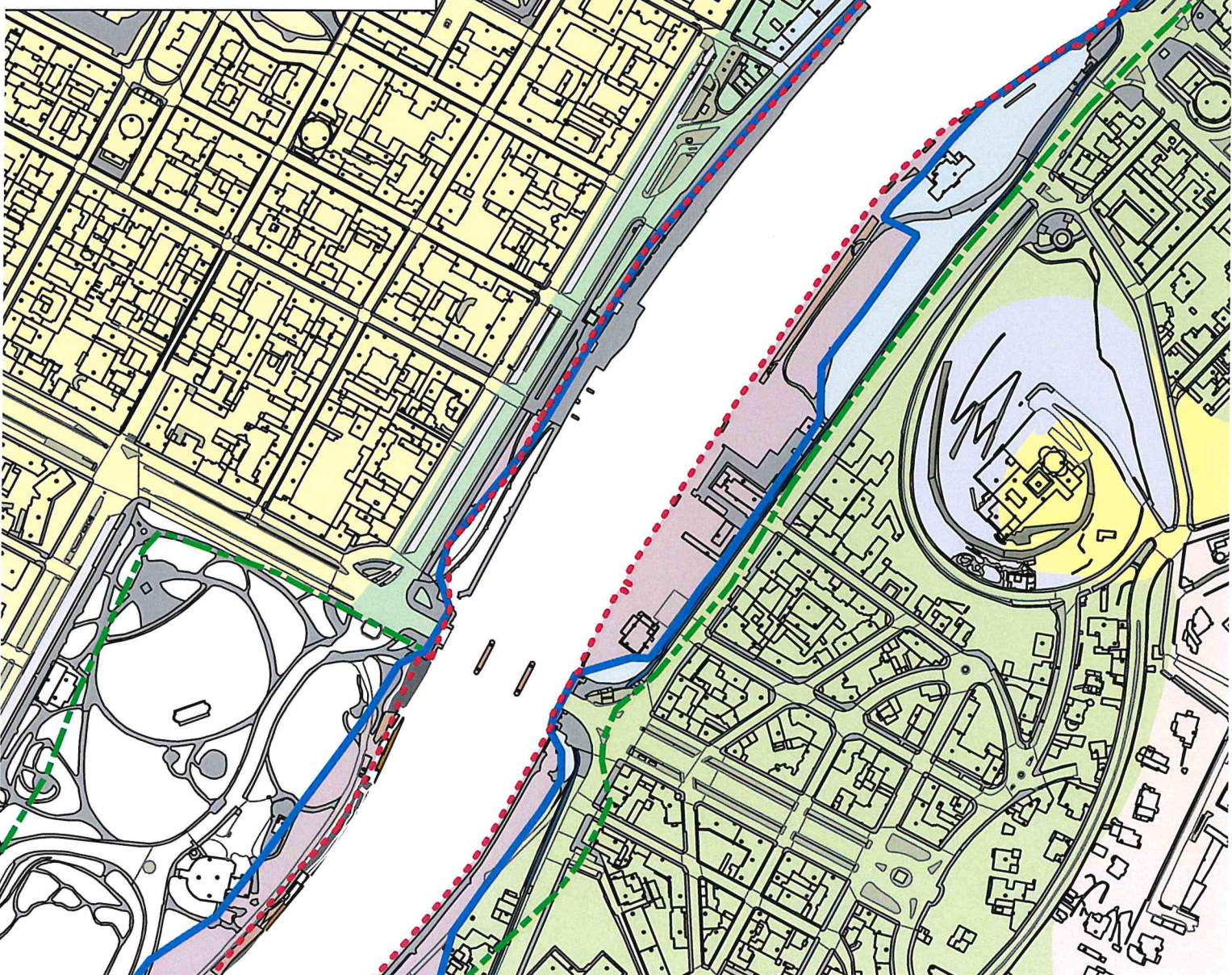
- I (P)
- II (P)
- IIIa (P)
- IIIa1 (P)
- IIIb2 (P)
- IIIb2a (P)
- IIIb2b (P)
- IIIb3 (P)
- IIIb4 (P)
- IIIb4a (P)
- IIIc (P)

--- Fasce fluviali lineari A

— Fasce fluviali lineari B

●● Fasce fluviali lineari B di progetto

--- Fasce fluviali lineari C



Legenda

Beni architettonici

- Edifici di pregio storico-artistico oggetto di Notifica Ministeriale
- Edifici di pregio storico-artistico oggetto di Notifica Ministeriale
- Parchi e giardini di pregio storico-artistico oggetto di Notifica Ministeriale

Beni archeologici

- Immobili di interesse archeologico oggetto di Notifica Ministeriale

Beni ambientali

- ▲ Ville, parchi e giardini oggetto di Notifica Ministeriale

- Immobili vincolati oggetto di Notifica Ministeriale

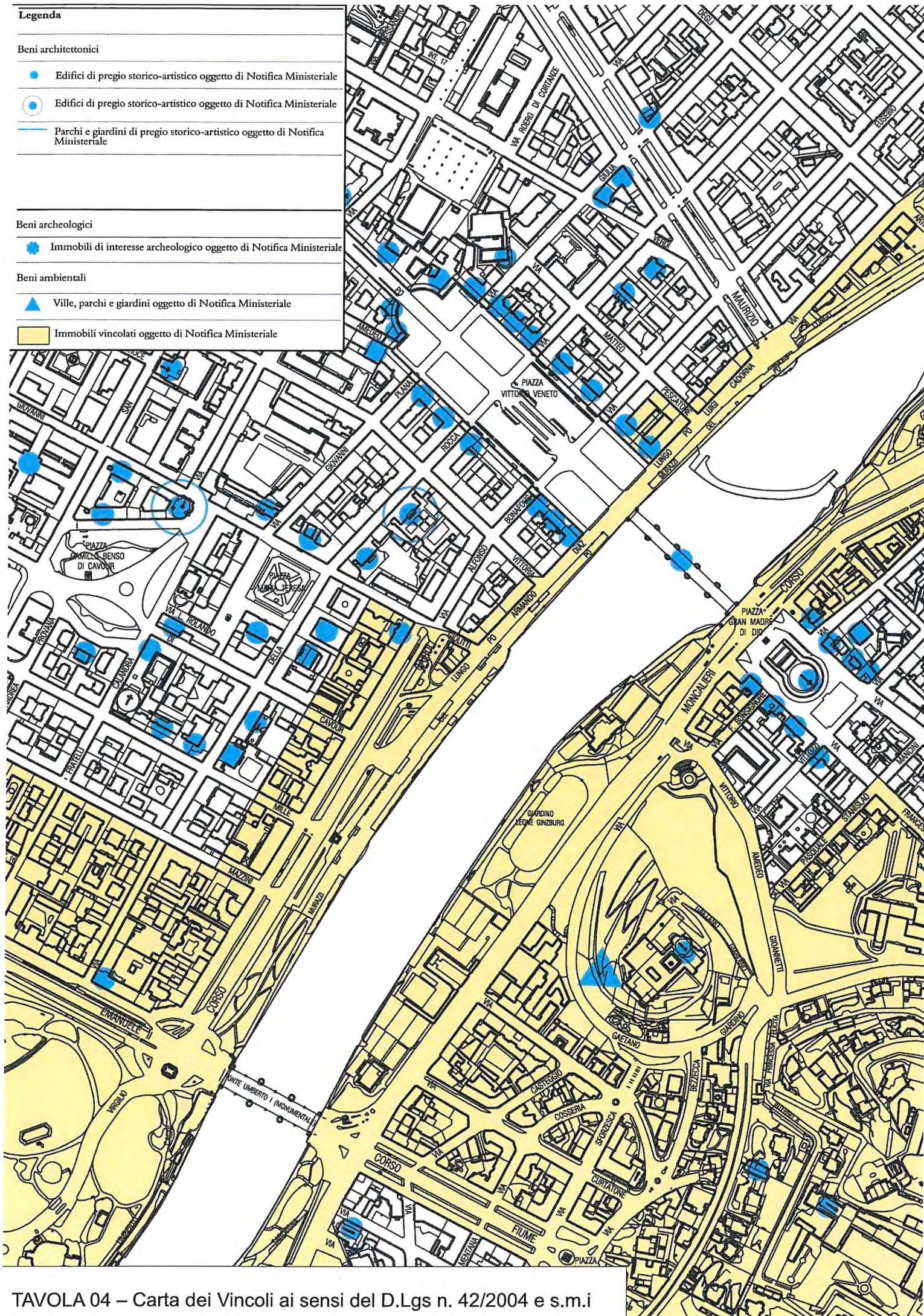


TAVOLA 04 – Carta dei Vincoli ai sensi del D.Lgs n. 42/2004 e s.m.i

- Area contigua della Fascia Fluviale del PO - tratto torinese
- Parco naturale
- Riserva naturale
- Zona naturale di salvaguardia



LEGENDA

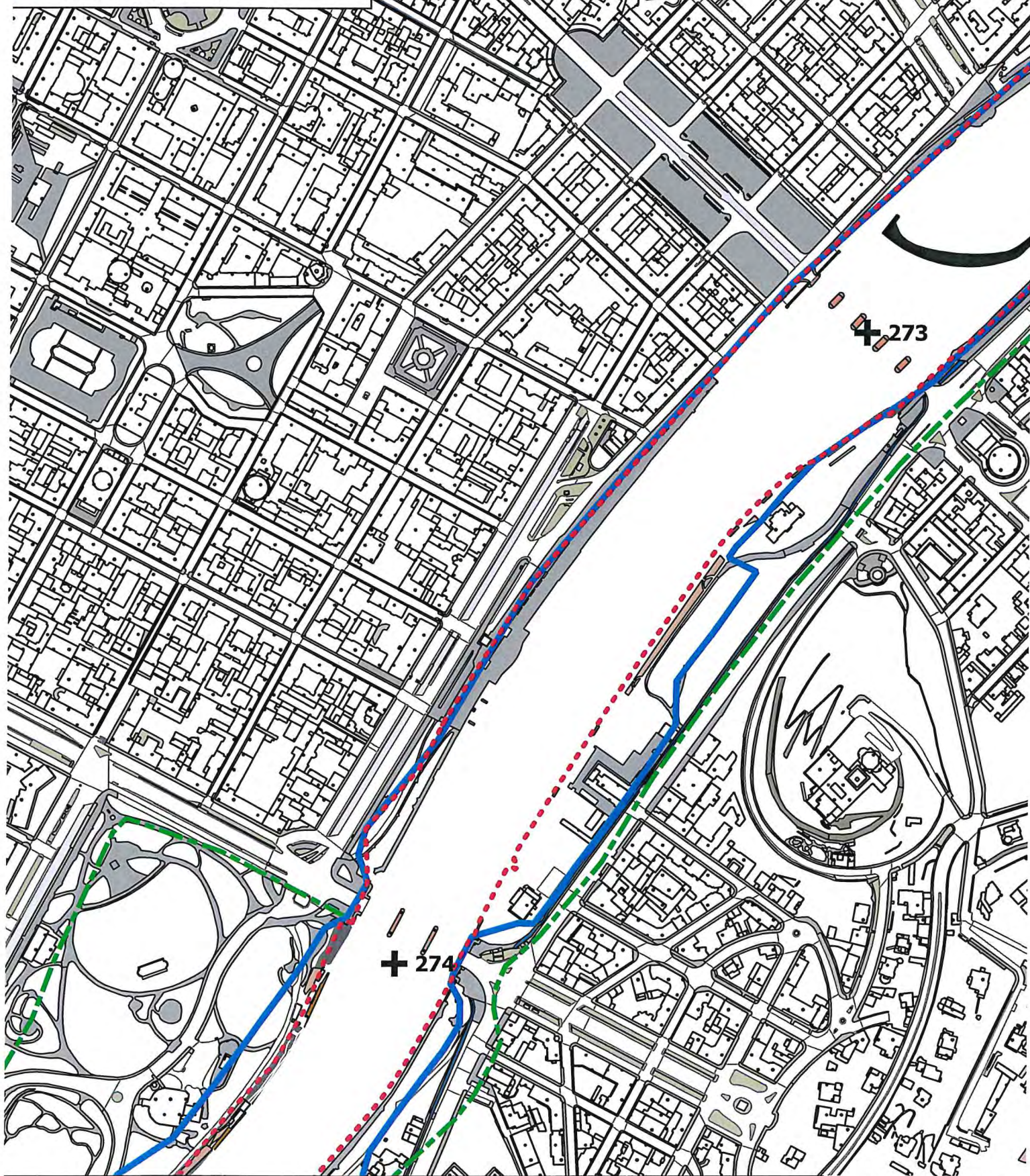
✚ SEZIONI PAI

--- Fasce fluviali lineari A

●● Fasce fluviali lineari B di progetto

— Fasce fluviali lineari B

--- Fasce fluviali lineari C



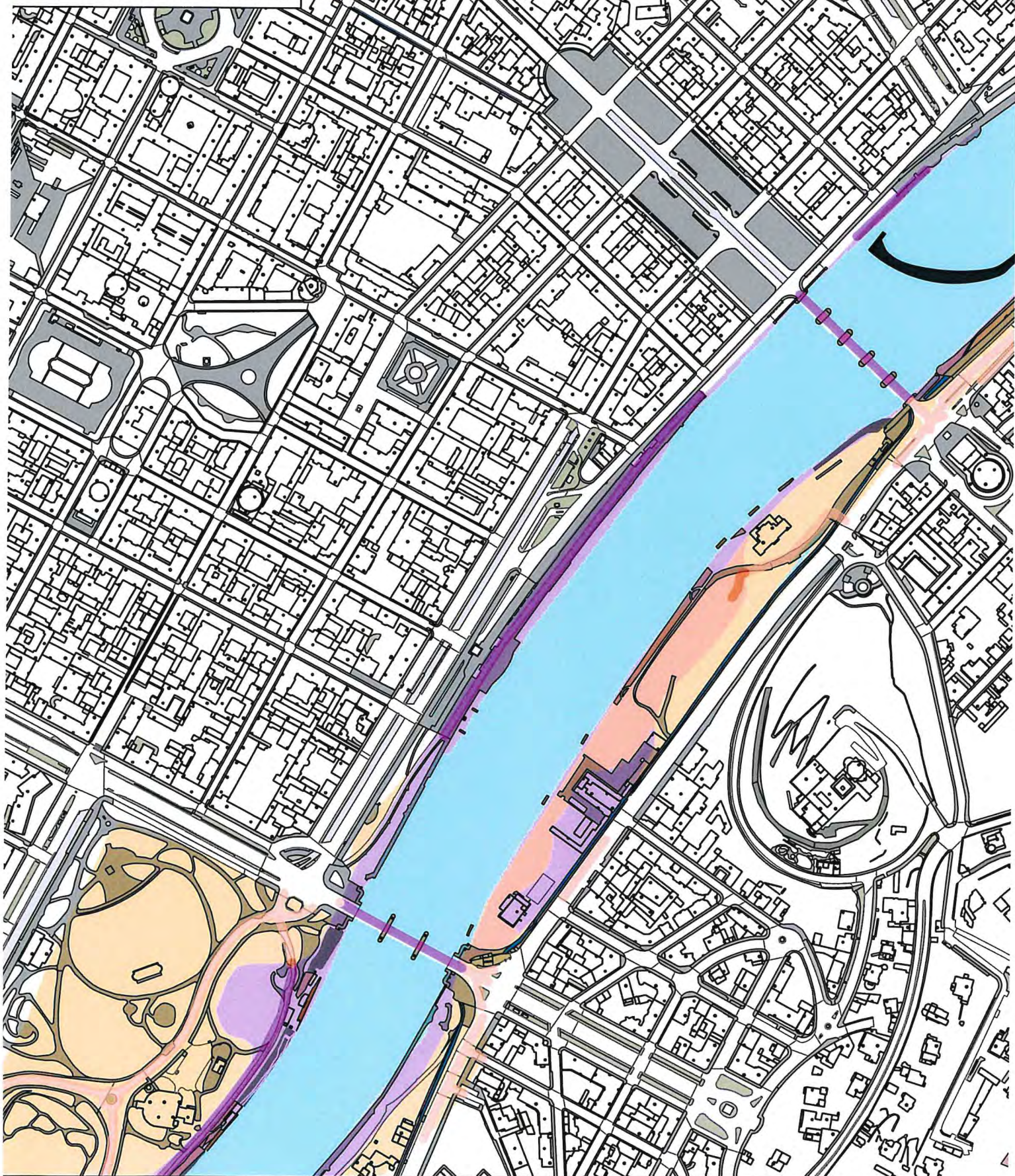
LEGENDA

- Probabilità di alluvioni elevata (tr. 10/20)
- Probabilità di alluvioni media (tr. 100/200)
- Probabilità di alluvioni scarsa (tr. 500)



LEGENDA

- R1 - Rischio moderato
- R2 - Rischio medio
- R3 - Rischio elevato
- R4 - Rischio molto elevato



LEGENDA

 DIVIETI_ACCESSO

 PRESIDIO_RISCHIO_IDRAULICO

 Probabilità di alluvioni elevata (tr. 10/20)

 Probabilità di alluvioni media (tr. 100/200)

 Probabilità di alluvioni scarsa (tr. 500)

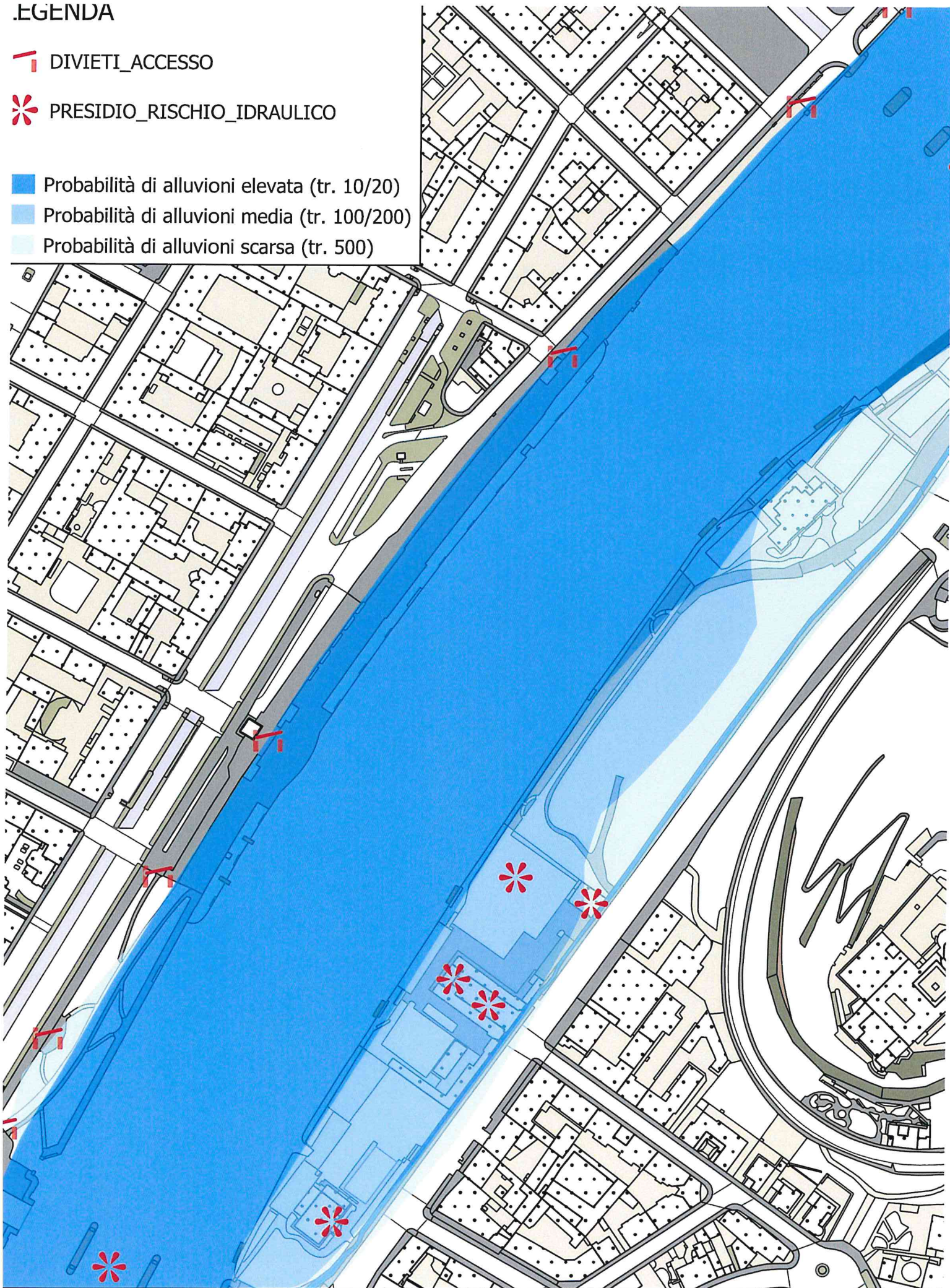


Tavola 09-a

Planimetria con indicazione accessi e punti di monitoraggio dell'area da interdire in caso di alluvione - tratto Murazzi Sud

Scala 1:2.500

0 25 50 75 m

LEGENDA

 DIVIETI_ACCESSO

 PRESIDIO_RISCHIO_IDRAULICO

 Probabilità di alluvioni elevata (tr. 10/20)

 Probabilità di alluvioni media (tr. 100/200)

 Probabilità di alluvioni scarsa (tr. 500)

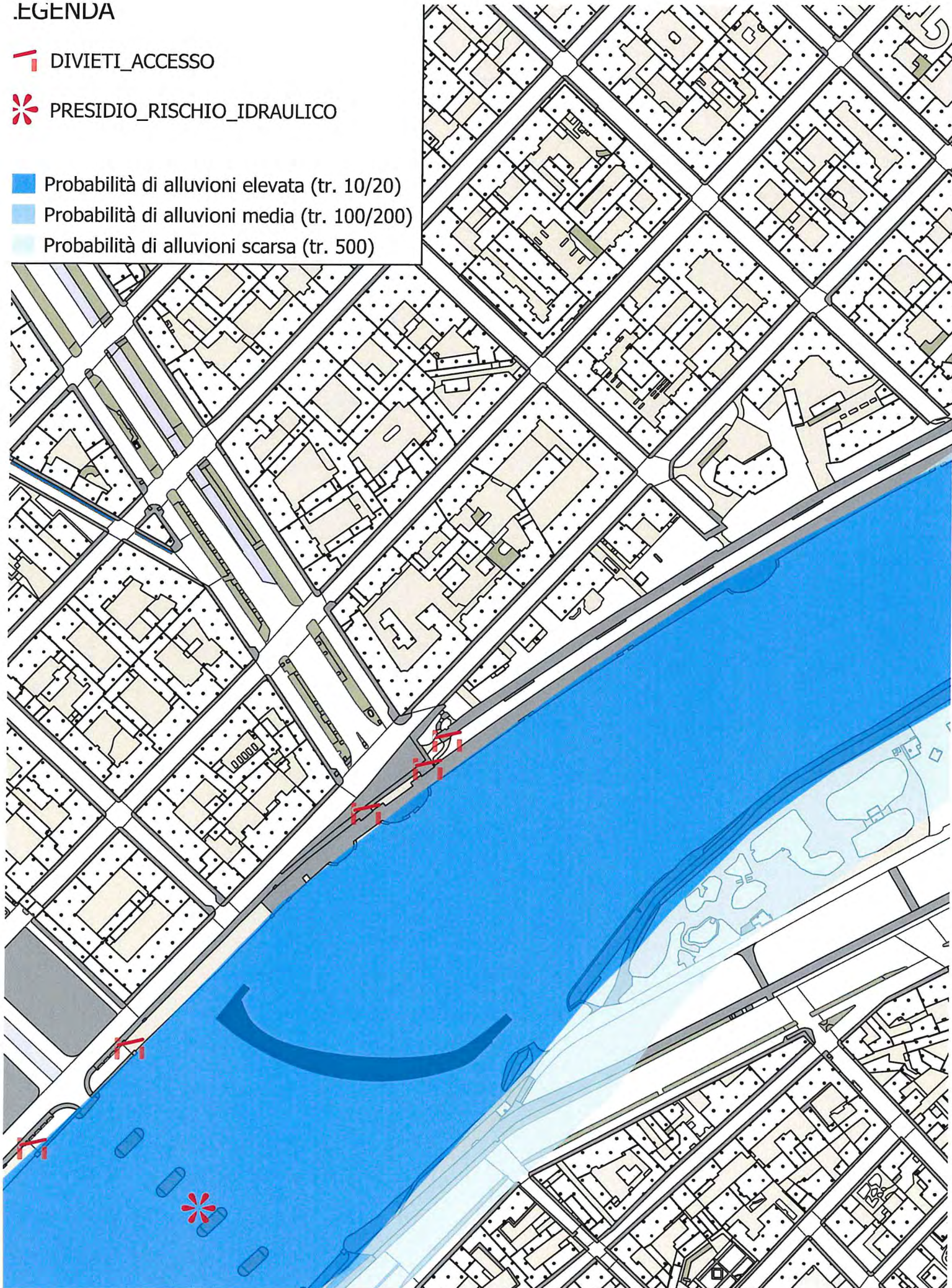


Tavola 09-b

Planimetria con indicazione accessi e punti di monitoraggio dell'area da interdire in caso di alluvione - tratto Murazzi Nord

Scala 1:2.500

0 25 50 75 m

FASI OPERATIVE			AZIONI, SOGGETTI ATTUATORI E TEMPI DI ATTIVAZIONE				
Fase operativa del piano	Sottofase	Criterio di attivazione della fase/sottofase	Tipo di azione	Soggetto attuatore	Specifiche azioni		Tempi di attuazione
CON CONTINUITA'	A	NESSUNO	CONTROLLO DATI CONTENUTI NEI BOLLETTINI EMESSI DA ARPA E VERIFICA LIVELLI IDROMETRI DEL PO	Personale di protezione civile in turno di reperibilità e Titolari delle società remiere e delle attività economiche e produttive	A1.1	alle ore 13 controllo di bollettini giornalieri di Arpa relativi all'area L : - bollettino allerta meteo-idrologica; - bollettino di vigilanza meteorologica ; - bollettino di previsione delle piene; - livelli Po agli idrometri di Carignano, Moncalieri e Torino	non appena i bollettini vengono emessi da Arpa
ATTENZIONE	B	BOLLETTINO ALLERTA METEOIDROLOGICA allerta gialla per rischio idrogeologico o idraulico o temporali zona L oppure MONITORAGGIO superamento soglie di precipitazione	AUMENTO FREQUENZA LETTURA DATI DI MONITORAGGIO PIOGGE E LIVELLI IDROMETRICI	Personale di protezione civile in turno di reperibilità e Titolari delle società remiere e delle attività economiche e produttive lungo il fiume	B1.1	invio della comunicazione di allerta gialla/ superamento soglie di pioggia a: - Murazzi, circoli canottieri e attività economiche e produttive - Sala Regia 5T Infomobilità - funzioni e strutture di supporto previste dal Piano di Protezione Civile	non appena possibile
					B1.2	ogni 3-6 ore controllo livelli idrometrici del Po a Carignano, Moncalieri Torino, dei corsi d'acqua tributari e dei pluviometri	non appena possibile
	C	BOLLETTINO PREVISIONE PIENE riporta in nota previsione superamento soglia "Murazzi"	COMUNICAZIONE ALLE SOCIETA' REMIERE E ATTIVITA' ECONOMICHE E PRODUTTIVE LUNGO IL PO	Personale di protezione civile in turno di reperibilità	C1.1	invio della comunicazione della previsione di possibile occupazione dell'acqua dei marciapiedi dei Murazzi: - referente/referenti delle società remiere; - referente/referenti delle attività economiche e produttive	non appena i bollettini vengono emessi da Arpa
					C1.2	accerta l'avvenuta ricezione del messaggio;	non appena possibile
					C1.3	segue l'evoluzione dell'evento, procedendo ad uno specifico e costante monitoraggio dell'innalzamento dei livelli del fiume Po	non appena possibile
					C1.4	verifica la disponibilità del Gruppo Comunale e delle Associazioni di Volontariato convenzionate con la Città per l'eventuale attivazione dei presidi territoriali comunali	non appena possibile
				Titolari delle società remiere	C1.5	procedono a un monitoraggio continuo dell'innalzamento del livello del fiume Po;	a seguito della ricezione della comunicazione di possibile superamento della soglia Murazzi
					C1.6	attuano le misure individuate nei rispettivi piani di gestione della sicurezza/emergenza, definite sulla base delle rispettive quote di livello rispetto alla soglia Murazzi	a seguito della ricezione della comunicazione di possibile superamento della soglia Murazzi
					C1.7	procedono allo sgombero dei mezzi/attrezzature ed alla loro messa in sicurezza	qualora ritenuto necessario
					C1.8	predispongono ed attuano le misure per una eventuale evacuazione delle aree	qualora ritenuto necessario
				Titolari delle attività economiche e produttive lungo il fiume	C1.9	procedono a un monitoraggio continuo dell'innalzamento del livello del fiume Po;	a seguito della ricezione della comunicazione
					C1.10	adottano le opportune misure cautelative al fine di evitare danni agli arredi/attrezzature;	non appena possibile
					C1.11	predispongono le misure per l'attuazione di un eventuale sgombero ed evacuazione dell'area.	non appena possibile

PREALLARME	D	MONITORAGGIO superamento soglia "Murazzi" a Carignano o Moncalieri o Torino con livelli a monte in crescita <i>oppure</i> BOLLETTINO DI PREVISIONE DELLE PIENE prevista criticità ordinaria (GIALLA) a Carignano o Torino	APERTURA C.O.C. E ATTIVAZIONE PRESIDIO TERRITORIALE	C.O.C.	D1.1	attiva le procedure previste nel Piano di Protezione Civile	a seguito della consultazione del bollettino piene o del superamento soglia idrometrica "Murazzi"
					D1.2	contatta il Comando di Polizia Municipale per le attività di supporto previste nel piano	non appena possibile
					D1.3	contatta i volontari del Gruppo Comunale e delle Associazioni di Volontariato ed invia del personale sul posto finalizzato al monitoraggio dell'evoluzione del fenomeno	non appena possibile
					D1.4	verifica che i referente/referenti delle società remiere e delle attività economiche e produttive stiano attuando le misure individuate nei rispettivi piani per la fase di preallarme	non appena possibile
				Gruppo Comunale e Associazioni di Volontariato Personale di Protezione Civile	D1.5	si recano nelle aree interessate, osservano i livelli idrometrici in corrispondenza dei Murazzi e comunicano l'evoluzione dell'evento al C.O.C., con particolare attenzione al raggiungimento del ciglio esterno della spianata dei Murazzi	a seguito della richiesta del Servizio Protezione Civile
				Comando di Polizia Municipale	D1.6	invia una o più pattuglie per la diffusione delle informazioni alla popolazione presente nell'area	dopo la comunicazione del Servizio Protezione Civile
					D1.7	valuta l'eventuale chiusura delle zone interessate dall'evento con nastri segnalatori/transenne ed il presidio del territorio interessato fino alla fine del fenomeno	qualora necessario
				Personale di protezione civile in turno di reperibilità	D1.8	eventualmente predispone l'ordinanza d'interdizione della circolazione veicolare/pedonale e della sosta dei veicoli, sospensione dell'esercizio di tutte le attività produttive/di pubblico spettacolo fino alla cessazione dello stato di pericolo, a tutela della pubblica e privata incolumità	qualora necessario
			SCOMBERO ARREDI ED ATTREZZATURE ESTERNE	Titolari delle attività economiche e produttive	D1.8	attuano le misure individuate nei rispettivi piani di gestione della sicurezza/emergenza	a seguito della consultazione del bollettino piene o del superamento soglia idrometrica "Murazzi"
					D1.9	assicurano, tramite i rispettivi addetti all'emergenza, l'evacuazione immediata dell'area, garantendo un regolare esodo delle persone presenti verso le uscite di sicurezza individuate	a seguito del superamento della soglia "Murazzi" e livelli a monte in crescita
					D1.10	procedono allo sgombero degli arredi esterni e delle attrezzature	a seguito del superamento della soglia "Murazzi" e livelli a monte in crescita

ALLARME	E	MONITORAGGIO superamento presoglia a Carignano o Moncalieri o Torino e livelli a monte in crescita	ATTVITA' DI COORDINAMENTO	C.O.C.	E1.1	emanazione dell'ordinanza d'interdizione della circolazione veicolare/pedonale e della sosta dei veicoli, sospensione dell'esercizio di tutte le attività produttive/di pubblico spettacolo fino alla cessazione dello stato di pericolo, a tutela della pubblica e privata incolumità	a seguito della consultazione del bollettino piene o del superamento presoglia idrometrica	
					E1.2	segue l'evoluzione dell'evento, procedendo ad uno specifico e costante monitoraggio dell'innalzamento dei livelli del fiume Po e acquisizione informazione dal presidio territoriale	non appena possibile	
					E1.3	attiva le procedure previste nel Piano di Protezione Civile e si coordina con le sale operative sovraordinate e con il Centro Funzionale di Arpa	non appena possibile	
					E1.4	invia comunicazione prevista criticità arancione/superamento soglie idrometriche a residenti Area Fioccardo, Pre-Fioccardo, Area Meisino, Borgata Pellerina.	non appena possibile	
				Centro Funzionale	E 1.5	fornisce supporto nella valutazione dell'evoluzione della piena di Po	su richiesta del C.O.C.	
		oppure BOLLETTINO DI PREVISIONE DELLE PIENE prevista criticità moderata (ARANCIONE) a Carignano o Torino	CHIUSURA ED INTERDIZIONE DELL'AREA	Gruppo Comunale e Associazioni di Volontariato Personale di Protezione Civile	E1.6	posizionano l'ordinanza sindacale in corrispondenza delle transenne a delimitazione dell'area	a seguito dell'emanazione dell'ordinanza	
					E1.7	provvedono a dare informazioni alla popolazione e presidiare le aree interessate	non appena possibile	
				Comando di Polizia Municipale	E1.8	procede alla chiusura delle zone interessate dall'evento con nastri segnalatori/transenne ed al presidio del territorio interessato fino alla fine del fenomeno	a seguito dell'emanazione dell'ordinanza	
					E1.9	presidia le zone di chiusura con interdizione all'accesso delle aree coinvolte	non appena possibile	
					E1.10	vigila ed assicura il rispetto dell'ordinanza fino al cessato allarme e, comunque, fino all'emanazione dell'ordinanza di revoca	non appena possibile	
	F	MONITORAGGIO superamento livello di guardia all'idrometro di Carignano o Moncalieri o Torino	POTENZIAMENTO OPERATIVO DEL C.O.C.	C.O.C.	F 1.1	rafforza i turni secondo le procedure del Piano di protezione Civile e segue costantemente l'evoluzione dell'evento	a seguito della consultazione del bollettino piene o del superamento presoglia idrometrica	
					F 1.2	invia comunicazione prevista criticità rossa/superamento soglie idrometriche a residenti Area Fioccardo, Pre-Fioccardo, Area Meisino, Borgata Pellerina.	non appena possibile	
					F 1.3	contatta i volontari del Gruppo Comunale e delle Associazioni di Volontariato per inviare ulteriore personale nelle aree Fioccardo, pre-Fioccardo, Area Meisino, Borgata Pellerina	non appena possibile	
					F 1.4	eventuale integrazione dell'ordinanza d'interdizione della circolazione veicolare/pedonale e della sosta dei veicoli	non appena possibile	
			Centro Funzionale	F 1.5	aggiorna le valutazioni sull'evoluzione della piena di Po	su richiesta del C.O.C.		
			oppure BOLLETTINO DI PREVISIONE DELLE PIENE prevista criticità elevata (ROSSA) a Carignano o Torino	VIGILANZA CONTITUTATIVA Area Fioccardo, Pre-Fioccardo, Area Meisino, Borgata Pellerina	Gruppo Comunale e Associazioni di Volontariato Personale di Protezione Civile	F 1.6	avviano la vigilanza delle aree Fioccardo, pre-Fioccardo, Area Meisino, Borgata Pellerina e comunicano l'evoluzione dell'evento al C.O.C.	a seguito della richiesta del Servizio Protezione Civile
						F 1.7	provvedono a dare informazioni alla popolazione e presidiare le aree interessate	non appena possibile
					Comando di Polizia Municipale	F 1.8	prosegue il presidio delle zone di chiusura con interdizione all'accesso delle aree coinvolte e valuta eventuale estensione ad altre aree	non appena possibile
						F 1.9	vigila ed assicura il rispetto dell'ordinanza fino al cessato allarme e, comunque, fino all'emanazione dell'ordinanza di revoca	non appena possibile

ALLARME	G	MONITORAGGIO superamento livelli idrometrici di pericolo e previsione di ulteriori incrementi significativi	EVACUAZIONE AREE A RISCHIO DI ESONDAZIONE	C.O.C.	G 1.1	rafforza l'impegno delle risorse del volontariato e della propria struttura per eventuali attività di presidio territoriale, presidio delle vie di deflusso, pronto intervento ed assistenza alla popolazione	a seguito della consultazione del bollettino piene o del superamento presoglia idrometrica
					G 1.2	attiva le procedure previste nel Piano di Protezione Civile e si coordina con le sale operative sovraordinate e con il Centro Funzionale di Arpa	non appena possibile
					G 1.3	verifica le risorse logistiche in disponibilità (aree di accoglienza, ricovero, ammassamento, ecc.)	non appena possibile
					G 1.4	provvede a predisporre ordinanza di immediata evacuazione delle aree inondate o suscettibili di inondazione, comunicando alla popolazione interessata le necessarie misure di salvaguardia da adottare	non appena possibile
			ATTUAZIONE EVACUAZIONE	Gruppo Comunale e Associazioni di Volontariato Personale di Protezione Civile	G 1.5	provvedono a dare soccorso ed assistenza sanitaria, informazione ed assistenza alla popolazione da evacuare	a seguito dell'emanazione dell'ordinanza
					G 1.6	concorrono alle operazioni di evacuazione della popolazione ed alle attività di vigilanza delle aree urbane temporaneamente abbandonate dalla popolazione (anti "sciacallaggio")	non appena possibile
				Comando di Polizia Municipale	G 1.7	riceve l'ordine di procedere all'evacuazione degli abitanti di una o più zone unitamente alla mappa delle zone interessate, all'elenco degli abitanti completo di numeri telefonici ed alle indicazioni delle aree di smistamento e/o delle strutture di ricettività approntate	a seguito dell'emanazione dell'ordinanza
					G 1.8	invia una o più pattuglie per la diffusione dell'allarme alla popolazione presente nell'area e ne assicura l'evacuazione, assicurando il rispetto dell'ordinanza;	non appena possibile
					G 1.9	concorre alle operazioni di evacuazione della popolazione e attività di vigilanza delle aree urbane temporaneamente abbandonate dalla popolazione (anti "sciacallaggio")	non appena possibile
					G 1.10	provvede al transennamento ed interdizione delle aree inondate, presidiando gli accessi, fino al cessato allarme	non appena possibile
CESSATO ALLARME	H	MONITORAGGIO livelli idrometrici e cessazioni condizioni di criticità e/o di pericolo	ATTIVITA' CENSIMENTO DANNI RIENTRO POPOLAZIONE NELLE PROPRIE ABITAZIONI/ATTIVITA'	C.O.C.	H 1.1	predisporre l'ordinanza di revoca	a seguito della consultazione del bollettino piene e/o dell'abbassamento dei valori soglia idrometrici critici e/o delle risultanze derivate dalle ricognizioni visive
					H 1.2	attiva le procedure previste nel Piano di Protezione Civile	non appena possibile
				Personale di Protezione Civile	H 1.3	effettuano un sopralluogo nelle aree interessate finalizzato al censimento dei danni	non appena possibile
				Gruppo Comunale e Associazioni di Volontariato Comando di Polizia Municipale	H 1.4	provvedono a dare informazione ed assistenza alla popolazione interessata	a seguito dell'emanazione dell'ordinanza di revoca
					H 1.5	cessate le condizioni di pericolo, concorrono alle operazioni di rientro della popolazione nelle proprie abitazioni/attività	a seguito dell'emanazione dell'ordinanza revoca

TABELLA RIEPILOGATIVA SOGLIE* FIUME PO PER COMUNE DI TORINO

Stazione idrometrica	Soglia "Murazzi"	presoglia /criticità gialla	Livello di guardia /criticità arancione	Livello di pericolo/ criticità rossa
Carignano Po	2,5 (350 mc/s)	3,1 (440 mc/s)	3,7 (620 mc/s)	5,2 (1150 mc/s)
Moncalieri Po	3,3 (400 mc/s)	3,7 (500 mc/s)	4,9 (850 mc/s)	6,4 (1400 mc/s)
Torino Murazzi Po	2,1 (440 mc/s)	2,9 (680 mc/s)	3,5 (900 mc/s)	4,7 (1500 mc/s)

Accesso pubblico per consultazione dati (comune e cittadini)

http://webgis.arpa.piemonte.it/meteoidro_webapp/

Accesso riservato per consultazione dati (comune, enti di gestione pubblici servizi)

<http://www.ruparpiemonte.it/meteo/>

User: meteoidro password: allertamento 2000

*I valori numerici delle soglie idrometriche e di portata potranno essere aggiornati qualora ritenuto necessario



23 scalini - studio d'architettura

architettura via vignale 8a
sviluppo urbano torino
design www.23scalini.it
fotografia 3493901066

OGGETTO:

PROTOCOLLO DI EMERGENZA IN CASO DI ALLERTA METEO

AREA MURAZZI DEL PO





23 scalini - studio d'architettura

architettura via vignale 8a
sviluppo urbano torino
design www.23scalini.it
fotografia 3493901066

Torino 18.02.2020

In ottemperanza alle richieste inviate alla Committenza si procede con la redazione di un piano che indentifichi la procedura da attuare e seguire in caso di eventi **meteorologici avversi** e che quindi possano causare nell'area, oggetto dell'insediamento delle nuove strutture Removibili e fisse ai Murazzi del Po – Giuseppe Farassino, possibili situazioni di pericolo a causa della presenza delle strutture esterne afferenti ai nuovi locali.

In fase di richiesta di occupazione di suolo pubblico presso gli uffici comunali competenti dovranno essere dichiarate le generalità dei Referenti **dei singoli locali, sono necessari almeno due nominativi.**

Tali soggetti verranno inseriti all'interno di specifiche liste di distribuzione, ai fini della trasmissione, da parte degli Uffici Comunali della Protezione Civile, dei bollettini emessi dal Centro Funzionale Arpa e del documento di allerta contenente prescrizioni comportamentali a cui ottemperare scrupolosamente per la tutela della pubblica incolumità.

Esempio Dati referente:

Arcate Numero
Nome del Locale
Nome, Cognome - Referente
Indirizzo di riferimento
Mail / PEC
Tel. Fisso
Tel. Mobile

I Referenti dovranno essere reperibili **24 ore su 24** e adeguatamente formati per la gestione dell'emergenza.

Spetta ai referenti la **responsabilità del monitoraggio continuo** delle allerte **Metereologiche** e di tutte le successive fasi di gestione dell'emergenza nei lotti di loro competenza.

I dati di ingresso per la redazione delle fasi di Gestione dell'emergenze derivano dalla Relazione Idrologico – Idraulica dell'area Murazzi redatta dal Dott. Ing. Virgilio Anselmo allegata al Progetto come supporto necessario per conoscere i dati di ingresso sui quali è stato redatto l'intero progetto e le strutture comprese i tempi di smontaggio.

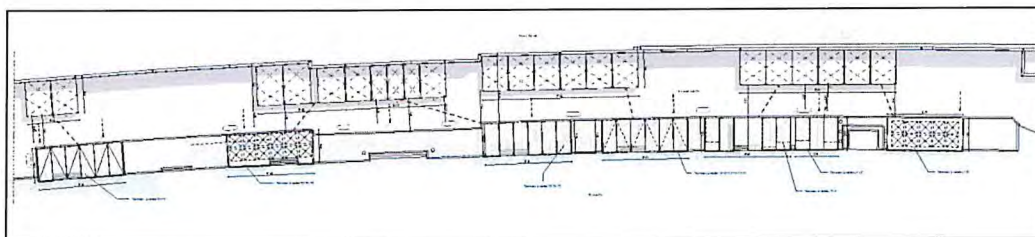


- Disposizione delle Aree di Progetto Secondo il Piano d'Ambito del 2015



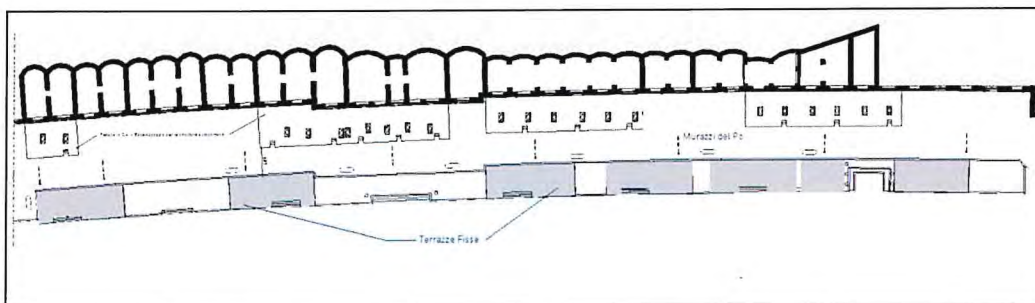
Arcate 31-29-27 a disposizione dell'area per il rimessaggio degli arredi

- Nuova Disposizione dei Locali con la distribuzione delle aree esterne



- Fase di chiusura dei Dehor e delle terrazze

- Situazione a due ore dal Superamento delle soglie di Allerta

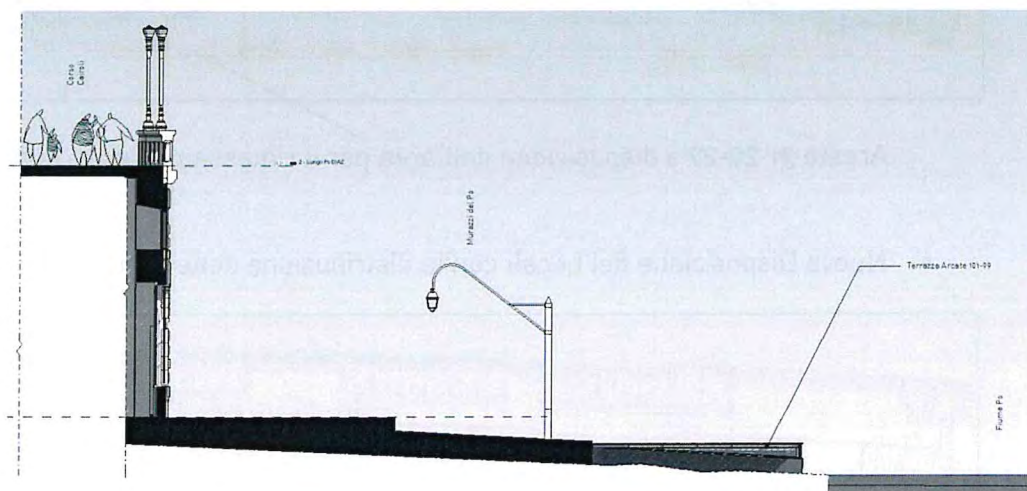




23 scalini - studio d'architettura

architettura via vignale 8a
sviluppo urbano torino
design www.23scalini.it
fotografia 3493901066

- Situazione dell'area a conclusione delle operazioni di smontaggio e rimessaggio.



architetto davide franchina

davide@23scalini.it

davide.franchina@architettitorinopec.it





23 scalini - studio d'architettura

architettura via vignale 8a
sviluppo urbano torino
design www.23scalini.it
fotografia 3493901066

EMISSIONE BOLLETTINO ALLERTA ALLE ORE 13 DI OGNI GIORNO

Bollettini da Monitorare

Il servizio gestito da ARPA Piemonte emette i seguenti bollettini:

1. il bollettino di vigilanza meteorologica
2. il bollettino delle allerte

3. IL BOLLETTINO DI PREVISIONE DELLE PIENE

Si segnala che a partire dal mese di settembre 2019 i Bollettini di previsione delle Piene emessi da Arpa Piemonte riportano in nota, come ulteriore informazione, la previsione di superamento della c.d. "Soglia Murazzi".





23 scalini - studio d'architettura

architettura via vignale 8a
sviluppo urbano torino
design www.23scalini.it
fotografia 3493901066



BOLLETTINO 12 468754682

PREVISIONE DELLE PIENE



Regione Piemonte
Settore protezione civile

BOLLETTINO N	DATA EMISSIONE	VALIDITA'	AGGIORNAMENTO	SERVIZIO A CURA DI	AMBITO
207/2019	22/10/2019 ore 12:00	36 ore	23/10/2019	ARPA - Rischi Naturali e Ambientali	Regione Piemonte

Corso d'acqua	Stazione	Massimo storico		Portate di riferimento			Valori osservati			Previsione di criticità				Tendenza
		Data	Valore (mc/s)	1	2	3	tendenza ultime 6h	portata (mc/s)	Criticità attuale	oggi	domani		dopodomani	
											ore 0-12	ore 12-24		
Maira	Racconigi	25/11/2016	359	100	190	300	stazionario	25	A	A	A	A	stazionario	
Varaita	Polonghera	25/11/2016	270	150	220	350	stazionario	3	A	A	A	A	stazionario	
Pellice	Villafranca	25/11/2016	1310	220	430	750	stazionario	n.d.	A	A	A	A	stazionario	
Dora Riparia	Torino	25/11/2016	550	160	290	490	stazionario	40	A	A	A	A	stazionario	
Stura di Lanzo	Torino	25/11/2016	1500	520	730	1400	diminuzione	74	A	A	A	A	stazionario	
Orco	S. Benigno	14/10/2000	1500	450	600	1200	diminuzione	139	A	A	A	A	stazionario	
Dora Baltea	Tavagnasco	15/10/2000	3100	540	800	1300	diminuzione	296	A	A	A	A	stazionario	
Sesia	Paletro	15/10/2000	4250	910	2000	3200	crescita	1491	O	O	A	A	stazionario	
Toce	Candoglia	15/10/2000	2640	750	980	1900	diminuzione	995	M	O	A	A	stazionario	
Stura di Demonte	Fossano	13/06/2000	835	250	370	670	diminuzione	46	A	A	A	A	stazionario	
Belbo	Castelnuovo	27/04/2009	425	185	250	400	diminuzione	1	A	A	A	A	stazionario	
Bormida	Cassine	25/11/2016	2110	540	870	1400	diminuzione	62	A	A	A	A	stazionario	
Orba	Casal Cermelli	26/11/2002	1280	525	700	1500	diminuzione	662	O	O	A	A	stazionario	
Tanaro	Farigliano	25/11/2016	3120	530	750	1500	diminuzione	67	A	A	A	A	stazionario	
Tanaro	Alba	06/11/1994	4200	810	1100	2000	diminuzione	141	A	A	A	A	stazionario	
Tanaro	Asti	25/11/2016	3450	1000	1300	2100	diminuzione	226	A	A	A	A	stazionario	
Tanaro	Masio	28/04/2009	2000	870	1300	2000	stazionario	174	A	A	A	A	stazionario	
Tanaro	Montecastello	06/11/1994	4400	1400	1750	2600	diminuzione	2907	M	M	A	A	stazionario	
Scivia	Guazzora	26/11/2002	1300	600	800	1500	diminuzione	380	A	A	A	A	stazionario	
Po	Carignano	25/11/2016	2200	440	620	1150	stazionario	51	A	A	A	A	stazionario	
Po **	Torino - Murazzi	25/11/2016	2500	680	900	1500	crescita	78	A	A	A	A	stazionario	
Po	San Sebastiano	25/11/2016	4430	1000	1800	3200	stazionario	311	A	A	A	A	stazionario	
Po	Crescentino	16/10/2000	8150	1900	2500	4500	stazionario	601	A	A	A	A	stazionario	
Po	Casale Monferrato	25/11/2019	4950	1900	2500	4500	stazionario	643	A	A	A	A	stazionario	
Po	Valenza	26/11/2016	6120	2600	3300	6000	crescita	1676	A	A	A	A	stazionario	
Po	Isola S. Antonio	16/10/2000	12100	4000	5400	8000	crescita	4000	O	O	A	A	stazionario	
Lago Maggiore	Verbania	16/10/2000	7.94	4.5	5	6	stazionario	5.22	M	M	M	M	stazionario	

Note: Per il Fiume Po si prevede il superamento della soglia di riferimento per i Murazzi di Torino nella giornata di giovedì.

Legenda di criticità

A	Assente: Valori di portata minori del valore di riferimento 1
O	Ordinaria: la portata occupa tutta la larghezza del corso d'acqua con livelli sensibilmente al di sotto del piano campagna, bassa probabilità di fenomeni di esondazione, prestare attenzione all'evoluzione della situazione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 1 e 2. Con riferimento alla perimetrazione del PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico) la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale A.
M	Moderata: la portata occupa l'intera sezione fluviale con livelli d'acqua prossimi al piano campagna, alta probabilità di fenomeni di inondazione limitati alle aree golenali e moderati fenomeni di erosione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 2 e 3. Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale B.
E	Elevata: la portata non può essere contenuta nell'alveo, alta probabilità di fenomeni di inondazione estesi alle aree distali al corso d'acqua e di intensi fenomeni di erosione e di alluvionamento. Valori di portata maggiori del valore di riferimento 3. Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena può interessare anche porzioni della Fascia Fluviale C.

* per il Lago Maggiore tutti i valori sono espressi in metri (m) trattandosi di livello idrometrico

** le previsioni di superamento della soglia critica per i marciapiedi dei Murazzi di Torino sono segnalate in nota

Attenzione: per una corretta interpretazione ed approfondimento consultare sempre il disciplinare

Diffusione: <http://www.ruparpiemonte.it/meteo/> - <http://intranet.ruparpiemonte.it/meteo/> con password

www.arpa.piemonte.it



architetto davide franchina

davide@23scalini.it

davide.franchina@architettitorinopec.it





La comunicazione in merito alla possibile occorrenza di un evento di piena deve opportunamente fondarsi sulle informazioni diramate **dall'ARPA**.

Si possono distinguere chiaramente due fasi:

- a) La prima fase è fondata sulle previsioni fornite dall'ARPA
- b) La seconda fase si attiva in corrispondenza dello stato idrometrico presente nel fiume

Azioni da attuare in base alle Previsioni

Sarà necessario pertanto procedere come segue:

- Controllare quotidianamente i dati contenuti nei bollettini emessi da Arpa relativi all'area L (bollettino allerta meteo-idrologica; bollettino di vigilanza meteorologica; bollettino di previsione delle piene);
- in caso di previsioni meteorologiche avverse (BOLLETTINO ALLERTA METEOIDROLOGICA ALLERTA GIALLA per rischio idrogeologico o idraulico o idrogeologico per temporali zona L) è opportuno monitorare ogni 3-6 ore il livello del Po, in particolare in corrispondenza dell'idrometro di Carignano.

Ai fini del monitoraggio dei livelli idrometrici è possibile consultare l'indirizzo:

<https://webgis.arpa.piemonte.it/meteopiemonte/> - sezione "misure in tempo reale" - "livello idrometrico" e selezionare la stazione idrometrica di interesse.

I livelli in corrispondenza dell'idrometro di Carignano si possono visualizzare direttamente all'indirizzo:

http://webgis.arpa.piemonte.it/bancadatimeteo/php/pagina_meteo.php?CODTOT=001058900

- nel caso in cui il BOLLETTINO DI PREVISIONE PIENE riporta in nota previsione **superamento soglia "Murazzi"** oppure se il BOLLETTINO DI PREVISIONE DELLE PIENE prevede criticità ordinaria (GIALLA o superiore) a Carignano o Torino i referenti dei singoli locali dovranno:
 - procedere a un monitoraggio continuo dell'innalzamento del livello del fiume Po (in particolare in corrispondenza dell'idrometro di Carignano);
 - **provvedere alla rimozione completa degli arredi su tutte le aree esterne dei locali ed al loro collocamento all'interno delle Arcate 31-29-27;**
 - garantire la reperibilità per le successive 36/24 ore;
 - predisporre le misure per l'attuazione di un eventuale sgombero ed evacuazione dell'area



SCENARIO EVENTO ALLUVIONALE BOLLETTINO PREVISIONE PIENE: Supermento SOGLIA MURAZZI

1. Preparazione

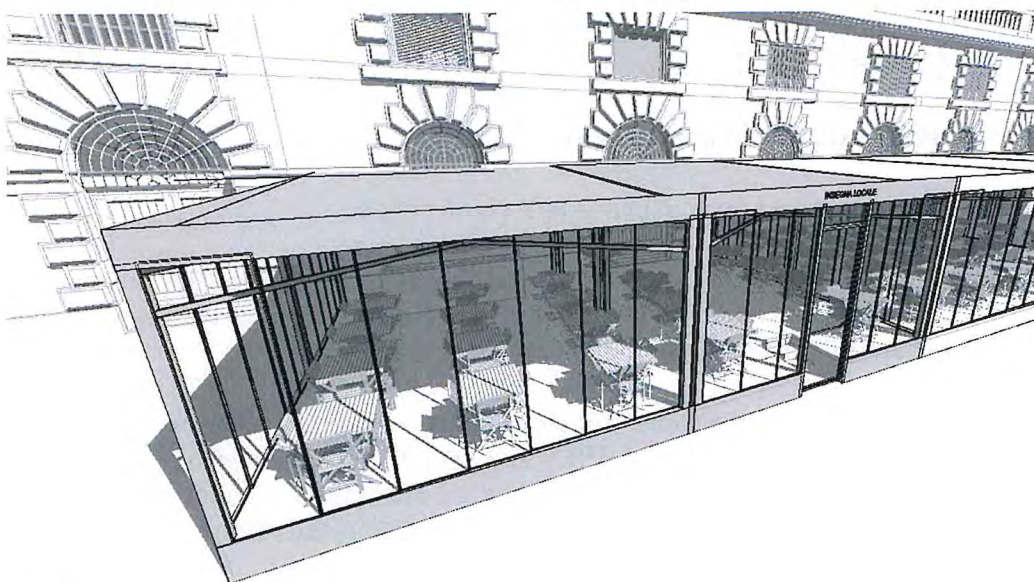


Figura 1 - Stato di Quietè

- Reperibilità Referenti per le successive 36/24 ore

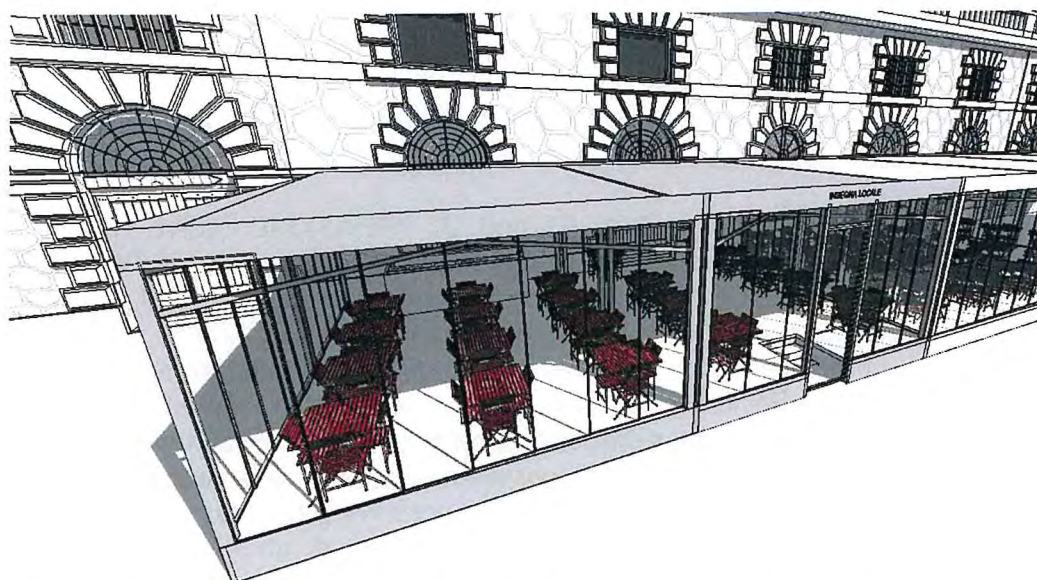


Figura 2 – Rimozione Completa **Arredi su tutta le Aree Esterne dei Locali e Collocamento all'interno delle Arcate 31-29-27**



23 scalini - studio d'architettura

architettura via vignale 8a
sviluppo urbano torino
design www.23scalini.it
fotografia 3493901066

- nel caso in cui si verifichi il **superamento del livello di 2.50 m** in corrispondenza dell'**idrometro di Carignano**, con livelli a monte in crescita, i referenti dei singoli locali dovranno:
 - attuare le misure individuate nei rispettivi piani di gestione della sicurezza/emergenza;
 - assicurare, tramite i rispettivi addetti all'emergenza, l'evacuazione immediata dell'area, garantendo un regolare esodo delle persone presenti verso le uscite di sicurezza individuate;
 - provvedere in un tempo massimo di 2 ore allo smontaggio e rimozione completa delle strutture verticali presenti nelle aree esterne, in sintesi:
 - Rimozione degli elementi perimetrali
 - Rimozione elementi orizzontali di unione dei moduli
 - Rimozione della porta d'ingresso
 - Chiusura motorizzata delle strutture
 - Rimessaggio all'interno del locale
 - Montaggio delle Paratie sulle aperture delle arcate.

I Responsabili individuati dovranno costantemente tenere sotto controllo le informazioni reperibili tramite i canali ufficiali dell'Arpa (bollettini di allerta meteo-idrologica, di vigilanza meteorologica e di previsione delle piene; livelli idrometrici) e dare seguito alla sequenza di azioni sopradescritte, finalizzate a rimuovere le strutture e le attrezzature ivi presenti e sgomberare l'area dal pubblico fruitore della medesima, oltre che ottemperare scrupolosamente, per la tutela della pubblica incolumità, alle prescrizioni comportamentali contenute nei documenti di allerta che verranno trasmessi dagli Uffici Comunali della Protezione Civile.





PROCEDURE DI SMONTAGGIO dei DEHORS LATO MURA

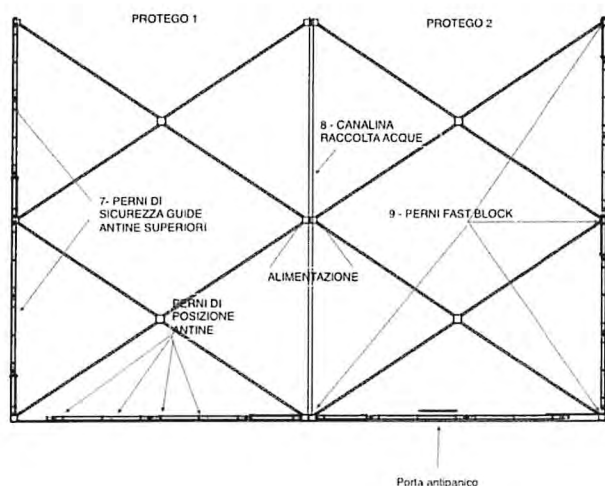
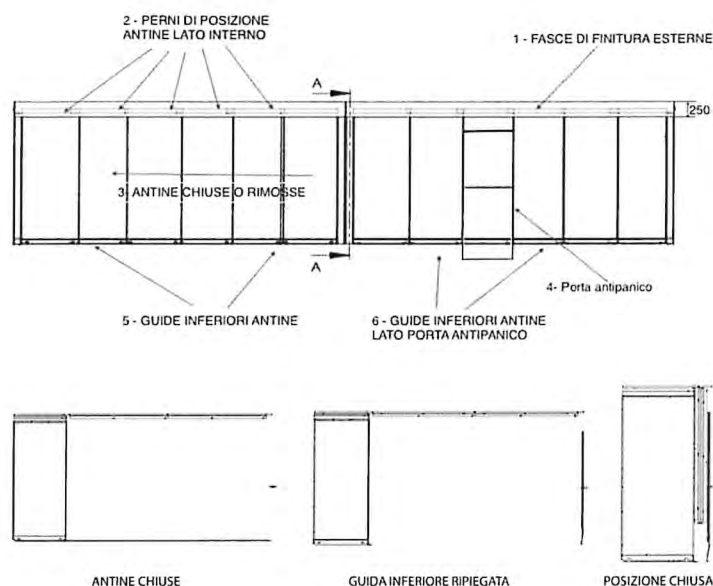
- 1) RIMUOVERE FASCE DI FINITURA ESTERNE.
- 2) SFILARE PERNI DI POSIZIONE ANTINE.
- 3) PORTARE ANTINE IN POSIZIONE DI CHIUSURA 5 MIN. A PARETE.
OPPURE RIMOZIONE ANTINE
- 4) SFILARE PORTA ANTIPANICO.
- 5) RIPIEGARE GUIDE INFERIORI ANTINE IN POSIZIONE DI CHIUSURA
RIMUOVERE GUIDE INFERIORI ANTINE LATO PORTA ANTIPANICO
- 6) SFILARE PERNI DI SICUREZZA GUIDE ANTINE SUPERIORI
- 7) SFILARE CANALINA RACCOLTA ACQUE TRA LE COPERTURE
- 8) SFILARE PERNI FAST BLOCK DALLE PIANTANE
- 9) ATTENZIONE PER MOVIMENTARE PROTEGO È NECESSARIO PORTARE
ALIMENTAZIONE IN POSIZIONE 1-ON CON SELETTORE A CHIAVE DI
SICUREZZA
- 10) ABBASSARE CARRELLI RUOTE CON COMANDO ELETTRICO 15 SEC (IN
CASO DI MALFUNZIONAMENTO ESTRARRE RUOTE CON SISTEMA DI
SICUREZZA MANUALE
- 11) STACCARE CAVO DI ALIMENTAZIONE A RETE ELETTRICA
- 12) TOGLIERE TENSIONE AL CAVO DI ALIMENTAZIONE DEL QUADRO
GENERALE.
- 13) CHIUDERE PROTEGO CON TASTO DI CHIUSURA ELETTRICO (IN CASO DI
MALFUNZIONAMENTO CHIUDERE CON SISTEMA DI SICUREZZA
MANUALE)
- 14) RIPORRE PROTEGO MURAZZI ALL'INTERNO DELL'AREA PRESTABILITA
- 15) ABBASSARE LE RUOTE
- 16) ATTENZIONE UNA VOLTA RIPOSTO PROTEGO PER SALVAGUARDARE LE
BATTERIE È NECESSARIO PORTARE ALIMENTAZIONE IN POSIZIONE 0-
OFF CON SELETTORE A CHIAVE DI SICUREZZA
- 17) SFILARE STIPITE PORTA ANTIPANICO
- 18) RIMESAGGIO STRUTTURE ALL'INTERNO DEI LOCALI





23 scalini - studio d'architettura

architettura via vignale 8a
sviluppo urbano torino
design www.23scalini.it
fotografia 3493901066



PROCEDURA DI SMONTAGGIO PROTEGO

FASE 1

- 1) RIMUOVERE FASCE DI FINITURA ESTERNE. 5/10 MIN. 30 MIN
- 2) SFILARE PERNI DI POSIZIONE ANTINE. 2/5 MIN.
- 3) PORTARE ANTINE IN POSIZIONE DI CHIUSURA 5 MIN. A PARETE, OPPURE RIMOZION ANTINE 2 MIN. CAD.
- 4) SFILARE PORTA ANTIPANICO 2/5 MIN.
- 5) RIPIEGARE GUIDE INFERIORI ANTINE IN POSIZIONE DI CHIUSURA 10/15 MIN.
- 6) RIMUOVERE GUIDE INFERIORI ANTINE LATO PORTA ANTIPANICO 2/5

FASE 2

- 7) SFILARE PERNI DI SICUREZZA GUIDE ANTINE SUPERIORI 2/5 MIN.
- 8) SFILARE CANALINA RACCOLTA ACQUE TRA LE COPERTURE 5/10 MIN.
- 9) SFILARE PERNI FAST BLOCK DALLE PIANTANE 2/5 MIN.

architetto davide franchina

davide@23scalini.it
davide.franchina@architettitorinopec.it





23 scalini - studio d'architettura

architettura via vignale 8a
sviluppo urbano torino
design www.23scalini.it
fotografia 3493901066

FASE 3

- 10) **ATTENZIONE** PRIMA DI MOBILITARE PROTEGO ASSICURARSI CHE QUALSIASI INGOMBRO ALL'INTERNO (TAVOLI, SEDIE E QUANT'ALTRO) SIA RIMOSSO.
- 11) **ATTENZIONE** PER MOVIMENTARE PROTEGO È NECESSARIO PORTARE ALIMENTAZIONE IN POSIZIONE 1-ON CON SELETTORE A CHIAVE DI SICUREZZA
- 12) ABBASSARE CARRELLI RUOTE CON COMANDO ELETTRICO 15 SEC (IN CASO DI MALFUNZIONAMENTO ESTRARRE RUOTE CON SISTEMA DI SICUREZZA MANUALE 2/5 MIN CAD.)
- 13) STACCARE CAVO DI ALIMENTAZIONE A RETE ELETTRICA 1/3 MIN.
- 14) TOGLIERE TENSIONE AL CAVO DI ALIMENTAZIONE DEL QUADRO GENERALE.

FASE 4

- 15) CHIUDERE PROTEGO CON TASTO DI CHIUSURA ELETTRICO 2 MIN. (IN CASO DI MALFUNZIONAMENTO CHIUDERE CON SISTEMA DI SICUREZZA MANUALE 5/10 MIN CAD.)
- 16) RIPORRE PROTEGO MURAZZI ALL'INTERNO DELL'AREA PRESTABILITA
- 17) ABBASSARE LE RUOTE
- 18) **ATTENZIONE** UNA VOLTA RIPOSTO PROTEGO, PER SALVAGUARDARE LE BATTERIE È NECESSARIO PORTARE ALIMENTAZIONE IN POSIZIONE 0-OFF CON SELETTORE A CHIAVE DI SICUREZZA
- 19) SFILARE STIPITE PORTA ANTIPANICO

TEMPO DI SMONTAGGIO DELLE STRUTTURE 2 ORE PREVISTE PER MODULO [7.50X11,00] CON UNA SQUADRA DI MIN. 2 PERSONE





23 scalini - studio d'architettura

architettura via vignale 8a
sviluppo urbano torino
design www.23scalini.it
fotografia 3493901066

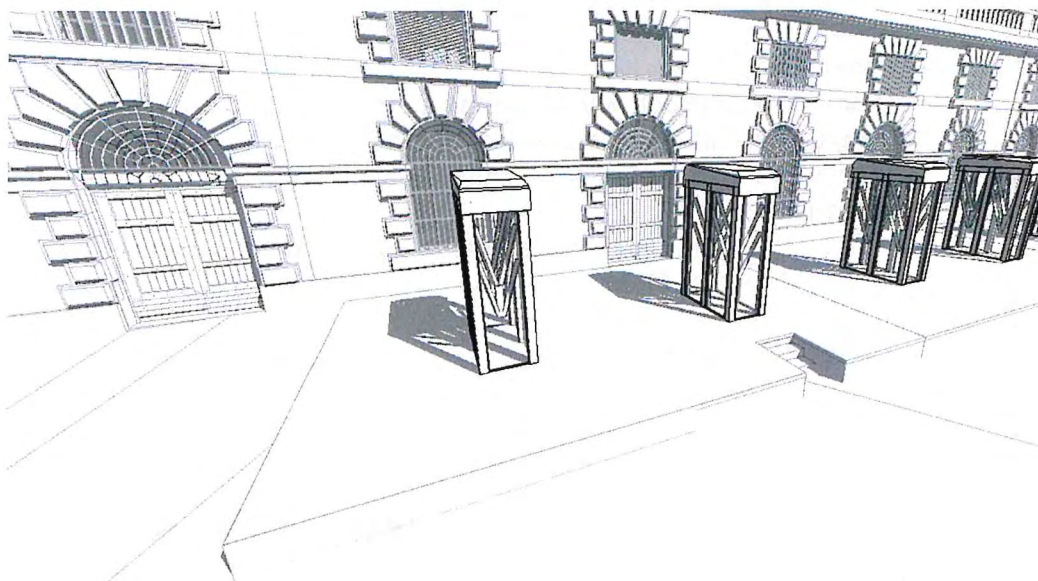


Figura 2 Fase di Chiusura Pre Rimessaggio

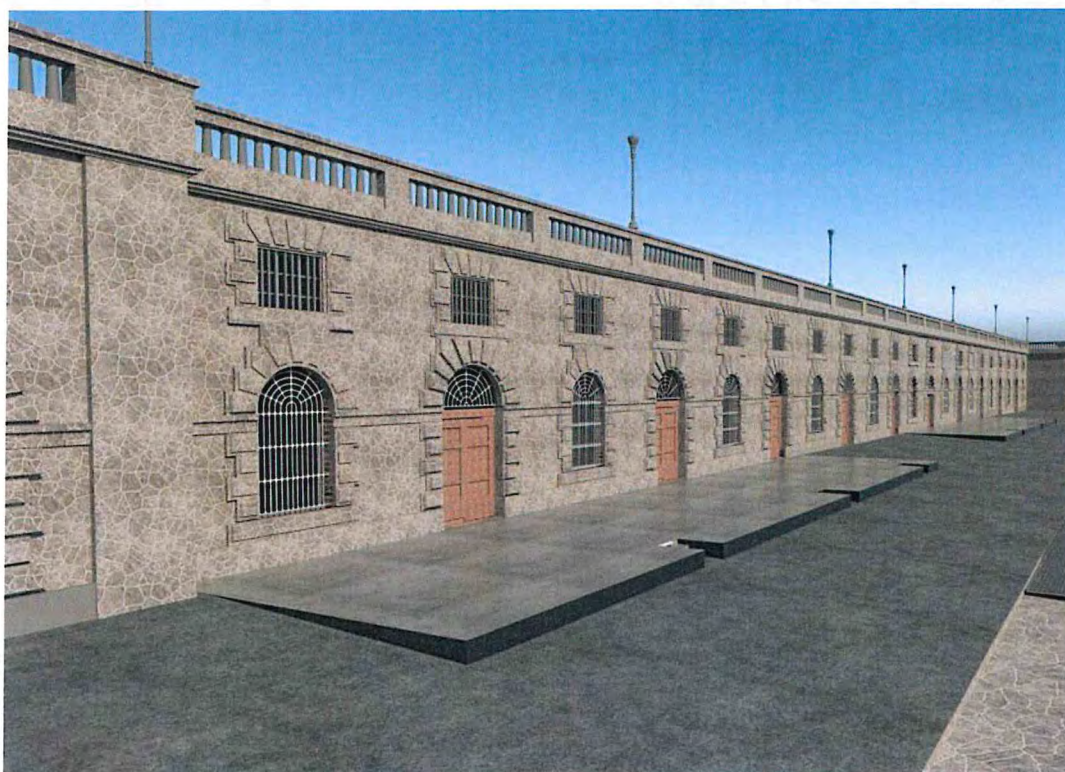


Figura 3 Area Libera in Caso di Evento Alluvionale

architetto davide franchina

davide@23scalini.it
davide.franchina@architettitorinopec.it





23 scalini - studio d'architettura

architettura via vignale 8a
sviluppo urbano torino
design www.23scalini.it
fotografia 3493901066

CESSAZIONE ALLERTA APERTURA AREA

- Montaggio

Alla cessazione dell'**allerta meteo** e emissione dell'ordinanza di apertura delle aree si procederà al montaggio delle strutture
Intervento in loco per il Montaggio delle strutture del Responsabile del Locale

- Posizionamento sulla Soletta Esterna delle strutture
- Apertura Motorizzata
- Elementi di Unione
- Porta di ingresso
- Fissaggio a Terra

Arch. Davide Franchina



Ing. Matteo Rigolone



architetto davide franchina

davide@23scalini.it

davidefranchina@architettitorinopec.it



Committente:

ASSOCIAZIONE MURAZZI DEL PO

Via Murazzi del Po, 21 - 10123 Torino

C.F. 97797810013

Oggetto:

Progetto Murazzi del Po Aree esterne Dehors Removibili e Terrazze Fisse

RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA

SCALA:

DATA:

18 febbraio 2020

Identificazione elaborato	Ambito		Tipologia		Commessa	n° elaborato	1
IDS1166-1	I	D	S	I	1166		

Dati Progettisti:

Studio ANSELMO Associati
Via Vittorio Emanuele n° 14
10023 CHIERI (TO)
tel./fax 011 9415835
e-mail: info@anselmoassociati.it

Dott. Ing. Virgilio Anselmo
Dott. For. Fulvio Anselmo
Collaboratori:
Dott. For. Davide Spada
Dott. Ing. Donato Vittore

Rev.	Redatto	Controllato	Approvato	Data	Timbri e Firme
					
0	Ing. D. Vittore	Ing. V. Anselmo	Ing. V. Anselmo	18/02/20	

Il Committente:

FIRMA

File : 1166IDS1-1.doc

Sommario

1	PREMESSA.....	1
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	1
2.1	Inquadramento territoriale	1
2.2	Documenti di pianificazione territoriale	2
2.2.1	Piano per l'Assetto idrogeologico (PAI).....	2
2.2.2	Direttiva alluvioni.....	3
2.2.3	Piano regolatore generale	5
3	DESCRIZIONE GEOMETRICA DELL'ALVEO	6
3.1	Morfologia.....	6
3.2	Documentazione fotografica dello stato dei luoghi	7
3.3	Difese esistenti	7
3.4	Manufatti esistenti	7
4	LE OPERE IN PROGETTO.....	9
5	ANALISI IDRAULICA.....	10
5.1	Geometria di rilievo.....	10
5.2	La modellazione idraulica	12
5.2.1	Portate di riferimento	13
5.2.2	Condizioni al contorno	13
5.2.3	Scabrezza	13
5.2.4	Taratura del modello	14
5.3	Risultati	14
5.4	Conclusioni	19
5.5	Riferimenti utili per il protocollo delle azioni di protezione civile	19
5.6	Azioni da attuare in base alle previsioni	20
5.7	Riferimenti	26
	APPENDICE - A - Descrizione dello schema di calcolo adottato dal modello numerico hec-ras attivato in moto permanente (verifiche idrauliche).....	28
	APPENDICE - B - Planimetria sezioni modello idraulico.....	34
	APPENDICE - C - Planimetria di dettaglio sezioni modello idraulico	38
	APPENDICE - D - Risultati modellazione idraulica (Stato di progetto)	42
	APPENDICE - E - Sezioni modello idraulico (Stato di progetto)	48

Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica

1 PREMESSA

La presente relazione idrologico-idraulica contiene la verifica idraulica del progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne, finalizzata a valutare il comportamento delle opere in progetto nel corso degli eventi di piena di riferimento.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 Inquadramento territoriale

L'area si colloca nell'area denominata "MuraZZi" in Comune di Torino in sponda sinistra del Fiume Po a monte del ponte Vittorio Emanuele I di Piazza Vittorio Veneto. In Figura 2-1 è riportata la posizione dell'area sulla Carta Tecnica Regionale.

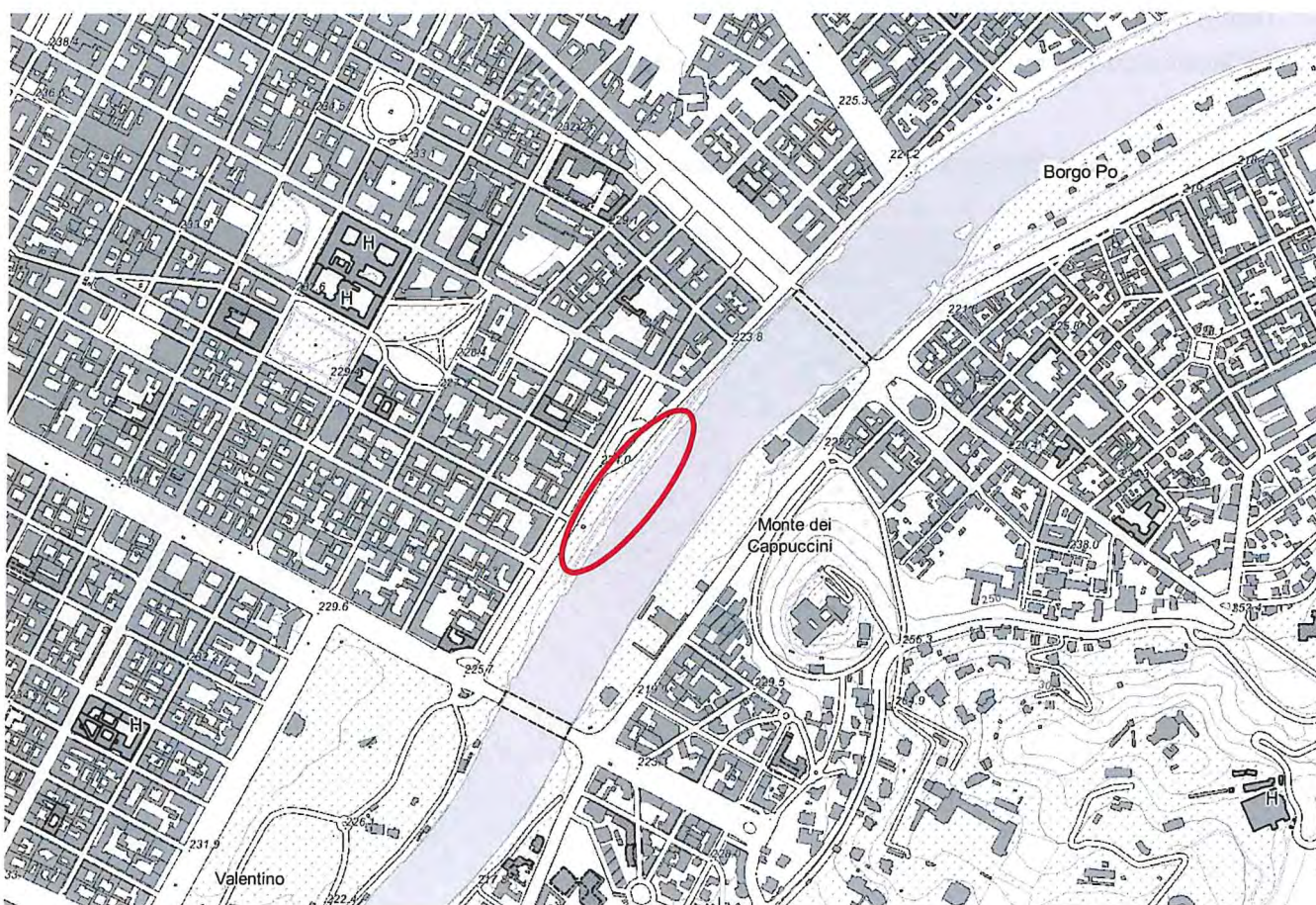


Figura 2-1 – Inquadramento territoriale su CTR Regione Piemonte versione BDTRE2017 raster. Il cerchietto rosso individua l'area di interesse. (scala non rappresentativa)

2.2 Documenti di pianificazione territoriale

2.2.1 PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) di cui alla legge 18 maggio 1989 n. 183, comma 6 ter è stato adottato con deliberazione n. 18 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po in data 26 aprile 2001.

In Figura 2-2 vengono riportate le "Fasce fluviali PAI" risultanti dal GIS-Browser della Regione Piemonte. L'area di interesse per i manufatti proposti ai Murazzi si trova all'interno della fascia A, localmente coincidente con la Fascia B, che risulta tracciata in corrispondenza del muro di sponda. La presenza di locali con piano calpestabile alla quota della banchina e arretrato per tutta la larghezza della soprastante carreggiata stradale costituisce una anomalia ai fini della rappresentazione della delimitazione della fascia, non potendosi dare una rappresentazione tridimensionale del vincolo conseguente alle fasce.

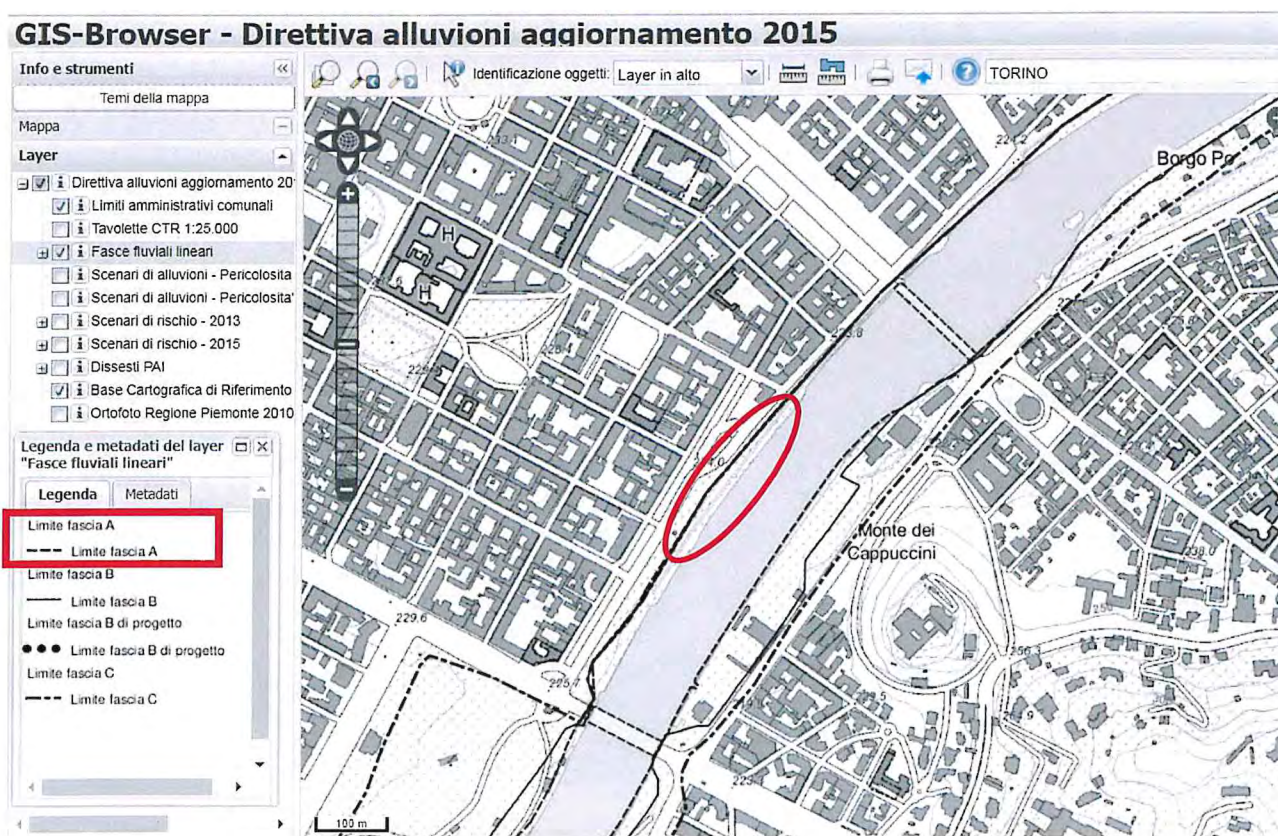


Figura 2-2 – Cartografia delle "Fasce fluviali PAI" nella schermata GIS-Browser della Regione Piemonte. L'area dei Murazzi si colloca all'interno della fascia A. (scala non rappresentativa)

2.2.2 DIRETTIVA ALLUVIONI

Nella seduta di Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po del 17 dicembre 2015, con deliberazione n.4/2015, è stato adottato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), mentre nella seduta di Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po del 3 marzo 2016, con deliberazione n.2/2016, è stato approvato il PGRA.

In Figura 2-3 vengono riportati gli "Scenari di alluvioni – Pericolosità - 2015" risultanti dal GIS-Browser della Regione Piemonte. L'area dei Murazzi si colloca all'interno di aree caratterizzate da "Probabilità di alluvioni elevata (tr. 10/20)".



Figura 2-3 – Cartografia degli "Scenari di alluvioni – Pericolosità - 2015" nella schermata GIS-Browser della Regione Piemonte. L'area dei Murazzi si colloca all'interno di aree caratterizzate da "Probabilità di alluvioni elevata (tr. 10/20)". (scala non rappresentativa)

In Figura 2-4 vengono riportati gli "Scenari di alluvioni – Pericolosità - 2015" risultanti dal GIS-Browser della Regione Piemonte. L'area dei Murazzi si colloca all'interno di aree caratterizzate da "Rischio molto elevato – R4".

GIS-Browser - Direttiva alluvioni aggiornamento 2015

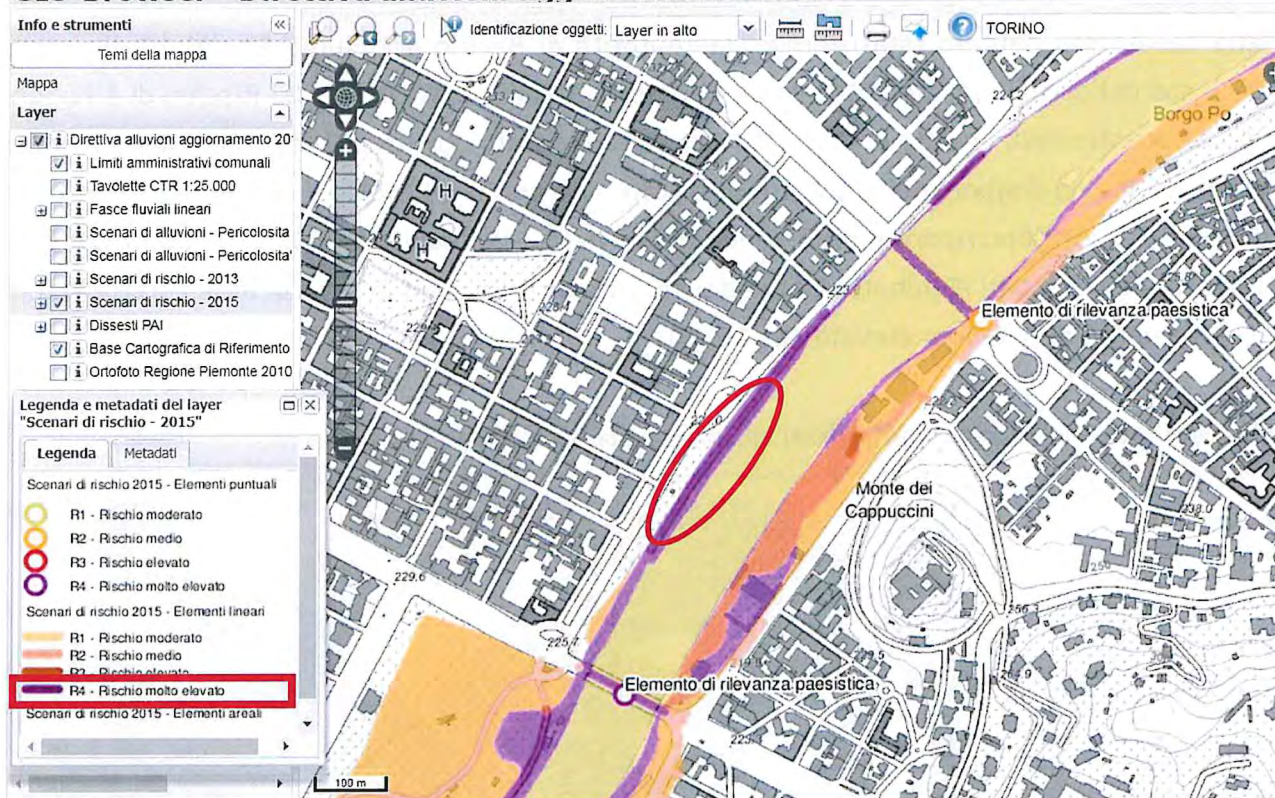


Figura 2-4 – Cartografia degli "Scenari di rischio - 2015" nella schermata GIS-Browser della Regione Piemonte. L'area dei Murazzi si colloca in area caratterizzata da "Rischio molto elevato - R4". (scala non rappresentativa)

Tab. 4.1: portate di piena per il Po nel tratto da Martiniana a Isola Sant'Antonio (confluenza Tanaro)

Bacino	Corso d'acqua	Sezione			Superficie	Q20	Q ott 2000	Q200	Q500	Idrometro
		Progr.(km)	Cod.	Denomin.	km²	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	Denominazione
Po	Po	29.700	325	Gambasca	214	370	-	650	760	
Po	Po	53.787	311	Villafranca Piemonte	670	900	-	1300	1460	
Po	Po	72.000	300	Lombriasco	3500	1550	-	2320	2630	
Po	Po	90.100	287	La Loggia	3820	1600	-	2400	2720	
Po	Po	98.051	281	Moncalieri	4885	1750	-	2700	3100	Po a Moncalieri
Po	Po	118.464	255	San Mauro	7408	2800	-	4300	4800	Po a San Mauro
Po	Po	132.692	234	Chivasso	8960	3800	-	5900	6600	
Po	Po	150.500	208	Crescentino	13640	6100	8200	-	10900	Po a Crescentino
Po	Po	181.127	163	Casale Monferrato	13940	6000	-	-	10000	Po a Casale Monferrato
Po	Po	204.761	125	Valenza	17030	6500	9900	-	10800	Po a Valenza
Po	Po	223.273	97	Isola Sant'Antonio	25320	8400	12100	-	13300	Po a Isola Sant'Antonio

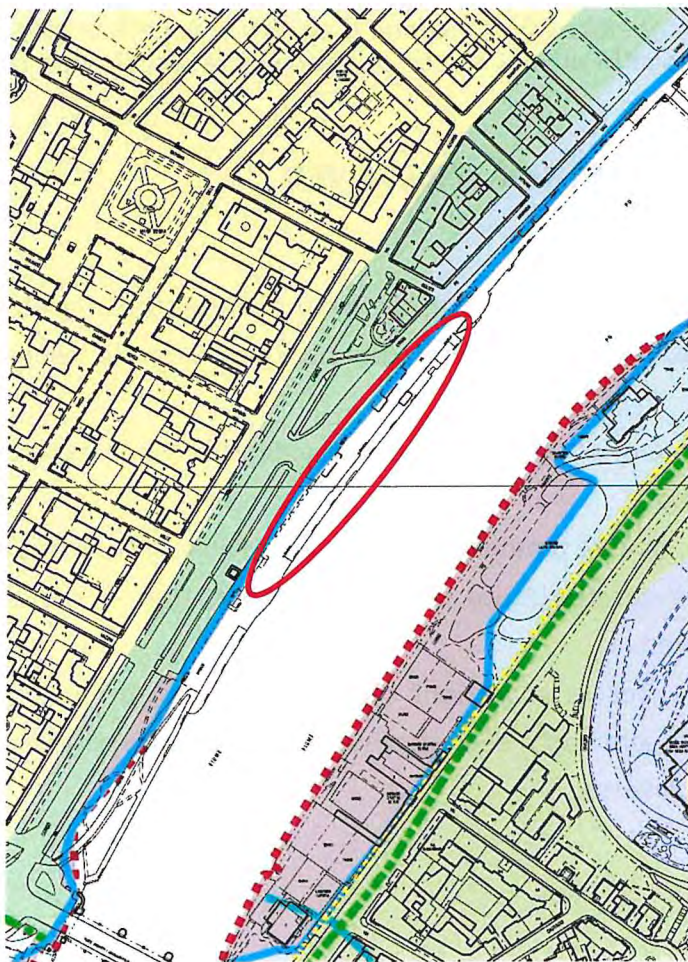
Il PGRA contiene, inoltre, le portate di piena di progetto da assumere nelle verifiche idrauliche nel documento *"Profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale"* dal quale, nel seguito, si stralcia la Tab. 4.1. con le portate di piena del Fiume Po. Si evidenziano i valori della sezione di Moncalieri di riferimento per il tratto di corso d'acqua in Torino. Si osserva che i valori sono stati modificati rispetto all'originario contenuto del PAI del 2001.

2.2.3 PIANO REGOLATORE GENERALE

Il nuovo PRG della Città di Torino è stato approvato con DGR n. 3-45091 del 21.04.1995 pubblicata sul B.U.R. n. 21 del 24 maggio 1995.

In Figura 2-5 si riporta un estratto della Tavola 3 (Allegati tecnici) – *Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica* della Variante strutturale al P.R.G.C.

L'area dei Murazzi non è posta in alcuna classe di pericolosità, in quanto si trova direttamente nell'alveo del Po delimitato dalla Fascia A coincidente con la Fascia B.



Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica

Parte Piana Classi e sottoclassi	Parte Collinare Classi e sottoclassi	
 I (P)		
 II (P)	 III1 (C)	
 IIIa (P)	 III2 (C)	
 IIIa1 (P)	 III3 (C)	
 IIIb2 (P)	 IIIa (C)	
 IIIb2a (P)	 IIIa1 (C)	
 IIIb2b (P)	 IIIb1 (C)	
 IIIb3 (P)	 IIIb2 (C)	 Limite tra la fascia A e la fascia B
 IIIb4 (P)	 IIIb3 (C)	 Limite tra la fascia B e la fascia C
 IIIb4a (P)	 IIIb4 (C)	 Limite esterno della fascia C
 IIIc (P)	 III4 (C) - Eel	 Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C

Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico PAI
approvato con DPCM il 24/05/2001 e s.m.i.

Figura 2-5 – Stralcio della Tavola 3 (Allegati tecnici) – *Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica* del P.R.G. della Città di Torino. L'area dei Murazzi non si colloca in alcuna classe di pericolosità. (scala non rappresentativa)

3 DESCRIZIONE GEOMETRICA DELL'ALVEO

3.1 Morfologia

Il corso d'acqua Fiume Po defluente nel territorio della città di Torino è caratterizzato da un andamento unicursale, tendenzialmente rettilineo ed incassato rispetto al piano campagna circostante.

La larghezza dell'alveo è di circa 100 m e la profondità del fondo rispetto al piano campagna si aggira attorno ai 9-10 m.

Nel tratto di interesse, ovvero a monte della traversa Michelotti all'altezza di Piazza Vittorio, il materiale del fondo è caratterizzato da limi e sabbie. Non si rilevano barre di materiale ghiaioso-terroso in alveo.

Si veda la Figura 3-1 per le condizioni attuali dell'alveo, in cui il livello è controllato e mantenuto permanente alla quota della generatrice del cilindro gonfiabile costituente, di fatto, il coronamento della traversa.

3.2 Documentazione fotografica dello stato dei luoghi



Figura 3-1 – Fiume Po in Torino all'áltezza dei Murazzi. (foto: 2346-20170907_125727)

3.3 Difese esistenti

Il Fiume Po per tutto il tratto cittadino di Torino è regolato da opere di difesa spondale, quali muri di sponda, banchine e sistemazioni varie delle scarpate.

Particolare è la sistemazione della sponda sinistra in corrispondenza dei Murazzi: si rileva la presenza di una banchina che costituisce la linea di sponda in condizioni di deflusso ordinario, sulla quale si sviluppa un camminamento avente una larghezza superiore ai 20 m. La sponda vera e propria è costituita dai Murazzi, ovvero delle strutture in muratura il cui fronte, alto 7-8 m, costituisce la linea di sponda in condizioni di piena. All'interno delle strutture si sviluppano degli ambienti adibiti, all'epoca di costruzione, a magazzino e deposito per i barcaioli, mentre al di sopra si sviluppa la viabilità stradale alla quota del piano campagna.

3.4 Manufatti esistenti

Il Fiume Po in Torino è attraversato da una serie di ponti. In particolare, nelle vicinanze dei Murazzi si trovano, a monte, il ponte monumentale Umberto I (di Corso Vittorio Emanuele II - Figura 3-2) ed a valle il ponte monumentale Vittorio Emanuele I (di Piazza Vittorio Veneto - Figura 3-3).



Figura 3-2 – Ponte monumentale Umberto I (di Corso Vittorio Emanuele II) visto da valle.
(foto: 2346-20170907_120445)

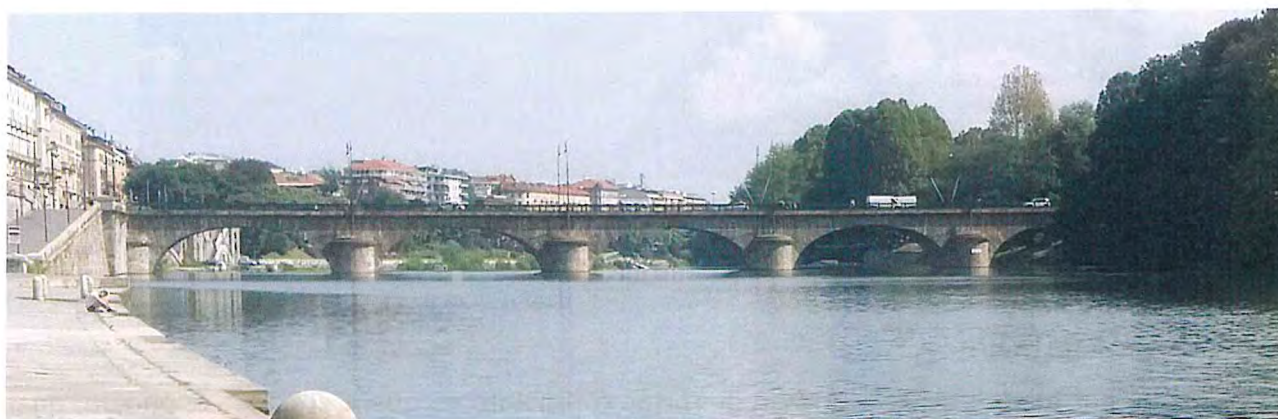


Figura 3-3 – Ponte monumentale Vittorio Emanuele I (di Piazza Vittorio Veneto) visto da monte. (foto: 2346-20170907_120437)

Immediatamente a valle del ponte Vittorio Emanuele I si trova la traversa Michelotti, una struttura in calcestruzzo munita di un dispositivo gonfiabile in grado di regolare il livello del pelo libero del corso d'acqua a monte.

In merito al funzionamento del dispositivo, le informazioni acquisite dal Settore Ponti e Vie d'acqua sono sintetizzabili come segue:

- a) La quota di esercizio è tenuta al 50% del valore massimo consentito (1.0 m) quindi alla quota 213.30 m s.l.m.
- b) Il dispositivo opera in automatico cercando di mantenere costante la quota al variare della portata. Tuttavia, una volta raggiunta la quota 213.10 (ossia 0.30 m di innalzamento rispetto al coronamento fisso a quota 212.80) il sistema prevede il completo abbattimento nel caso la variazione di livello sia brusca.

La funzione del dispositivo gonfiabile è quella di garantire un tirante adeguato all'esercizio del canottaggio.

4 LE OPERE IN PROGETTO

Il progetto Dehors Murazzi prevede la riqualificazione e la rinascita dei locali ai Murazzi. A tale scopo verranno realizzati dei dehors di fronte agli accessi dei locali e lungo la linea di sponda (vedere Figura 4-1).

I dehors sono costituiti da una pedana ancorata al suolo inamovibile e da una struttura soprastante interamente smontabile in caso di allerta meteo (Figura 4-2). Pertanto in caso di allarme, solamente le pedane saranno esposte alla piena del fiume.

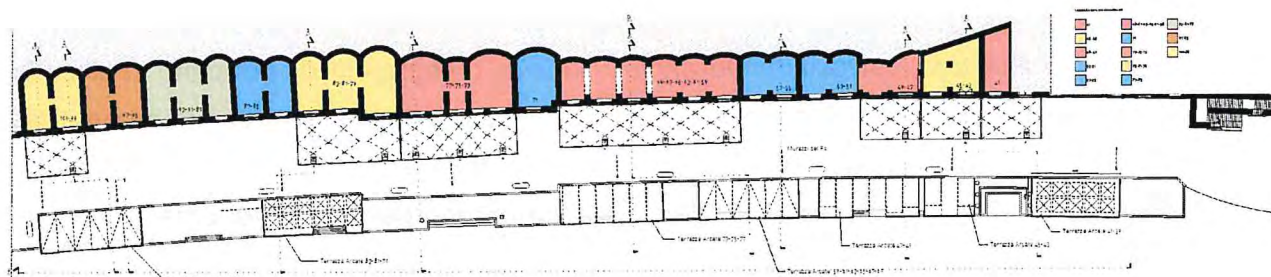


Figura 4-1 - Planimetria del progetto Dehors Murazzi. (scala non rappresentativa)

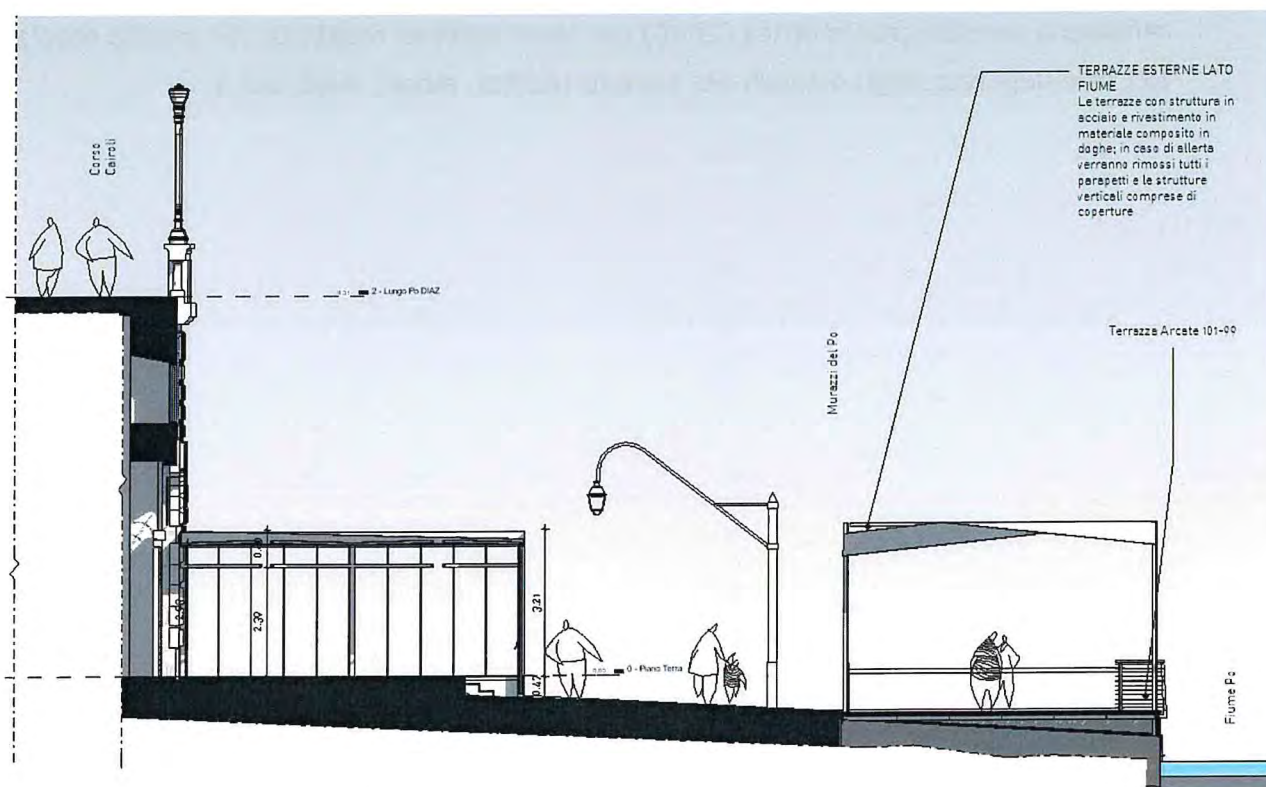


Figura 4-2 - Sezione tipo del progetto Dehors Murazzi. (scala non rappresentativa)

In particolare, le pedane lato fiume saranno costituite da un telaio metallico con pavimentazione in doghe in composito legno/polimeri, mentre quelle lato Murazzi saranno realizzate in cemento con finitura in cemento elicotterato,

5 ANALISI IDRAULICA

L'analisi idraulica ha lo scopo di valutare l'interferenza delle pedane dei dehors previste in progetto con la piena di riferimento di progetto.

La valutazione è condotta a partire dalla situazione attuale dei luoghi.

5.1 Geometria di rilievo

La geometria della modellazione idraulica del Fiume Po impiegata si fonda su dati di diversa natura e data:

- *sponde ai Murazzi (escluso fondo alveo)*: rilievo topografico di dettaglio (settembre 2017) eseguito con stazione totale che ha dettagliato le banchine, i camminamenti ed i muri sia di sponda sinistra (dei Murazzi) che di sponda destra (del Giardino Ginzburg e delle associazioni canottieri). Il rilievo si è sviluppato per una lunghezza di 500 m a partire dal ponte Vittorio Emanuele I verso il ponte Umberto I ed è stato incentrato sui Murazzi;
- *sponde a monte del ponte Umberto I (escluso fondo alveo)*: modello digitale del terreno DTM del LiDAR del Ministrato dell'Ambiente (Figura 5-1). Dato derivante dalla campagna aerofotogrammetrica (2008) con laser scanner restituito con maglia regolare 1x1 m e depurato dagli ostacoli del terreno (edifici, alberi, auto, ecc.);

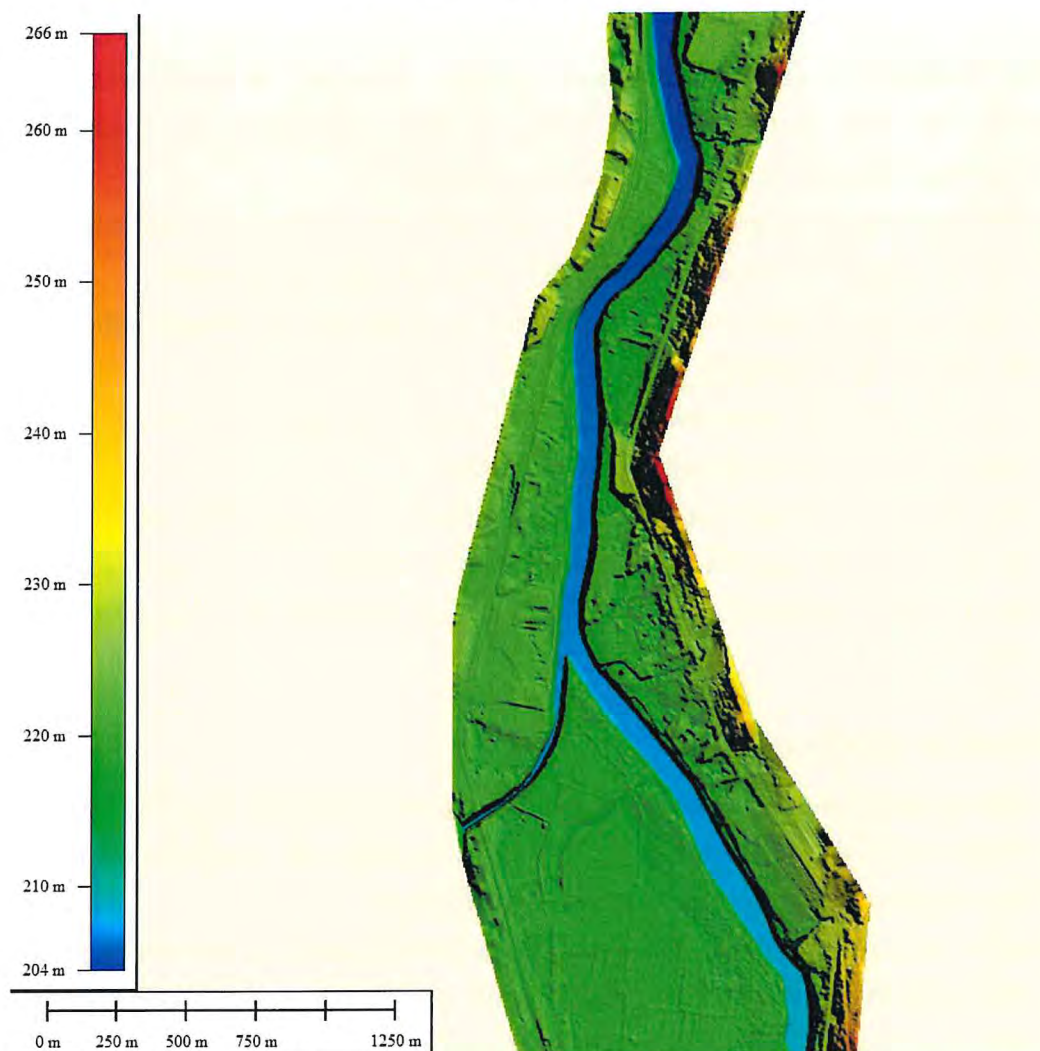


Figura 5-1 – Esempio di visualizzazione del dato LIDAR del Ministero dell' Ambiente nel software GlobalMapper®. Nella figura è mostrata la confluenza del Torrente Sangone nel Fiume Po all' altezza del Parco delle Vallere e del Fioccardo.

- *alveo a monte del ponte Vittorio Emanuele I*: batimetrie della Città di Torino – Infrastrutture e mobilità – Ponti e vie d' acqua presenti nello studio di fattibilità *Piano di riordino fiume Po – Navigazione sul Fiume Po a valle della Diga Michelotti* (agosto 2006);
- *sponde e alveo fra ponte Vittorio Emanuele I e traversa Michelotti*: sezioni e rilievi desunti dal progetto definitivo di *Manutenzione straordinaria diga Michelotti sul fiume Po atta alla Navigazione* della Città di Torino, divisione Infrastrutture e mobilità, settore Ponti e Vie d' acqua (ottobre 2005).
- *sponde e alveo a valle traversa Michelotti*: DTM della Città di Torino;
- *ponti e manufatti di attraversamento*: desunti dal modello Hec-Ras® allestito per la redazione dei documenti del Piano Regolatore della Città di Torino – Variante 100 (2001).

Per quanto riguarda le sezioni del tratto lungo i Murazzi, la geometria è data dalla combinazione dei dati del rilievo a terra e delle batimetrie in ambiente CAD e, successivamente, trasferiti nel codice di calcolo Hec-Ras®.

Per le sezioni a monte del ponte Umberto I sono stati combinati i dati del rilievo LiDAR con quelli delle batimetrie trasferendoli, infine, nel codice di calcolo Hec-Ras®.

Le sezioni comprese fra il ponte Vittorio Emanuele I e la traversa Michelotti sono state desunte direttamente da quelle progettuali.

Le sezioni a valle della traversa Michelotti sono state tracciate desumendo le informazioni spaziali/altimetriche del DTM e trasferite in Hec-Ras®.

Per convenzione, le sezioni del modello sono viste da monte verso valle, pertanto i punti sulla sinistra appartengono alla sponda sinistra ed in punti in destra alla sponda destra.

La numerazione delle sezioni è crescente in direzione contraria alla corrente a partire dalla prima di valle.

5.2 La modellazione idraulica

La modellazione idraulica è condotta impiegando il codice di calcolo Hec-Ras® della U.S. Army Corps of Engineers®. Il codice permette, fra le altre cose, di eseguire verifiche in moto permanente monodimensionali di sistemi di corsi d'acqua.

La spiegazione della routine di calcolo e della formulazione di base del codice di calcolo sono riportate nell'APPENDICE - A - Descrizione dello schema di calcolo adottato dal modello numerico hec-ras attivato in moto permanente (verifiche idrauliche).

Il tratto di Fiume Po modellato si sviluppa a partire da monte dall'area del Fioccardo (confluenza Rio Sappone) fino a valle alle porte di San Mauro Torinese. La lunghezza complessiva è di circa 15.5 km.

Per il tratto modellato, sono state prodotte due geometrie:

- *stato attuale*: situazione dell'alveo e delle sponde come allo stato attuale senza le opere in progetto. In particolare la geometria:
 - contiene tutti i ponti ed i manufatti di attraversamento inseriti come elementi *bridge* (ponti) se interferenti con la corrente in piena o come elementi *lid* (sagome) in caso contrario;
 - contiene la traversa Michelotti con dispositivo gonfiabile abbassato (quota coronamento traversa +212.17 m s.l.m.);
 - presenta *levees* (livelli) che impediscono all'acqua di oltrepassarle laddove si riscontrano arginature;
 - presenta *ineffective flow areas* (parti della sezione in cui è presente acqua ferma o con velocità praticamente nulla) laddove si possono verificare ristagni sul piano campagna.

- *stato di progetto*: aggiunta degli ingombri delle opere previste nel progetto Dehors Murazzi (pedane) mediante l'inserimento di *obstructions* (ostruzioni) al modello stato attuale.

Nell'APPENDICE - B è mostrata la posizione delle sezioni del modello idraulico, mentre nell'APPENDICE - C è mostrato un ingrandimento con la posizione delle sezioni del modello sovrapposta al progetto dehors rimovibili e terrazze fisse.

Il calcolo è stato attivato imponendo la condizione di moto "misto"; in quanto si assume che la corrente possa transitare attraverso lo stato critico.

5.2.1 PORTATE DI RIFERIMENTO

Nel paragrafo §2.2.1 sono riportate le portate di piena di progetto desunte dal PGRA alla sezione di Moncalieri e che nel seguito si riportano i valori:

$$Q_{Tr20anni} = 1750 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{Tr200anni} = 2700 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{Tr500anni} = 3100 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dai valori di portata riportati si desume, per regressione sui tre valori, il valore della portata di piena "ordinaria" (caratterizzata da un tempo di ritorno di 4 anni) assumendo che il campione di dati segua una distribuzione del valore estremo del I tipo (EV1):

$$Q_{ordinaria} = 1032 \text{ m}^3/\text{s}$$

La piena "ordinaria" è infatti definita nella circolare del Magistrato per il Po in data 28.05.1963 no. 3607 come la piena che genera il livello raggiunto o superato nel 25% dei casi.

Sarebbe quindi necessario disporre delle registrazioni idrometriche per un periodo di anni adeguato, ordinarne i valori in senso decrescente, quindi individuare il valore collocato in corrispondenza del 75-esimo percentile. In assenza di tali dati, l'Agenzia per il Po (AIPo) assume come livello della "piena ordinaria", il livello connesso alla portata di piena annuale che viene superata in 25 casi su 100 ossia con probabilità di superamento $25/100 = 1/4$ ovvero con tempo medio di ritorno 4 anni.

5.2.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

Le condizioni al contorno sono stabilite per l'attivazione del modello generale del Po a Torino:

- a) a monte, la pendenza della linea dell'energia abbia una pendenza del 0.5%;
- b) a valle, la quota del pelo libero è di 211 m s.l.m. corrispondente al livello alla traversa di derivazione alla confluenza della Stura in Po.

5.2.3 SCABREZZA

La scabrezza è stata determinata seguendo le tabelle riportate nei manuali tecnici e dalla calibrazione del modello. Pertanto, per il tronco di Po di interesse, si assegnano rispettivamente valori pari a:

- a) alveo $n = 0.022 \text{ m}^{-1/3} \cdot \text{s};$
 b) sponda destra $n = 0.040 \text{ m}^{-1/3} \cdot \text{s}.$

5.2.4 TARATURA DEL MODELLO

Il modello è stato tarato per essere in accordo con i livelli idrometrici contenuti nel documento dell'Autorità di Bacino del Fiume Po *Profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale* del PGRA (riferimento alla Tab. 5.1_b: profili di piena per il Po nel tratto da Moncalieri a Crescentino).

5.3 Risultati

I risultati mostrati nel seguito fanno riferimento alla modellazione dello *stato di progetto*, in quanto le opere in progetto (pedane) non producono effetti misurabili nei confronti delle piene di progetto rispetto allo *stato attuale* (ovvero le differenze in termini di valori dello *stato di progetto* e quelli dello *stato attuale* sono pressoché trascurabili).

La somiglianza dei risultati citata è mostrata nella Figura 5-2, dove, a titolo di esempio, si mostra la sezione 412 del modello idraulico con la sovrapposizione dei livelli di piena di riferimento riferiti sia allo *stato attuale* che allo *stato di progetto*: non si riscontrano differenze apprezzabili in termini di livello, onde nel seguito riferirsi al solo stato di progetto.

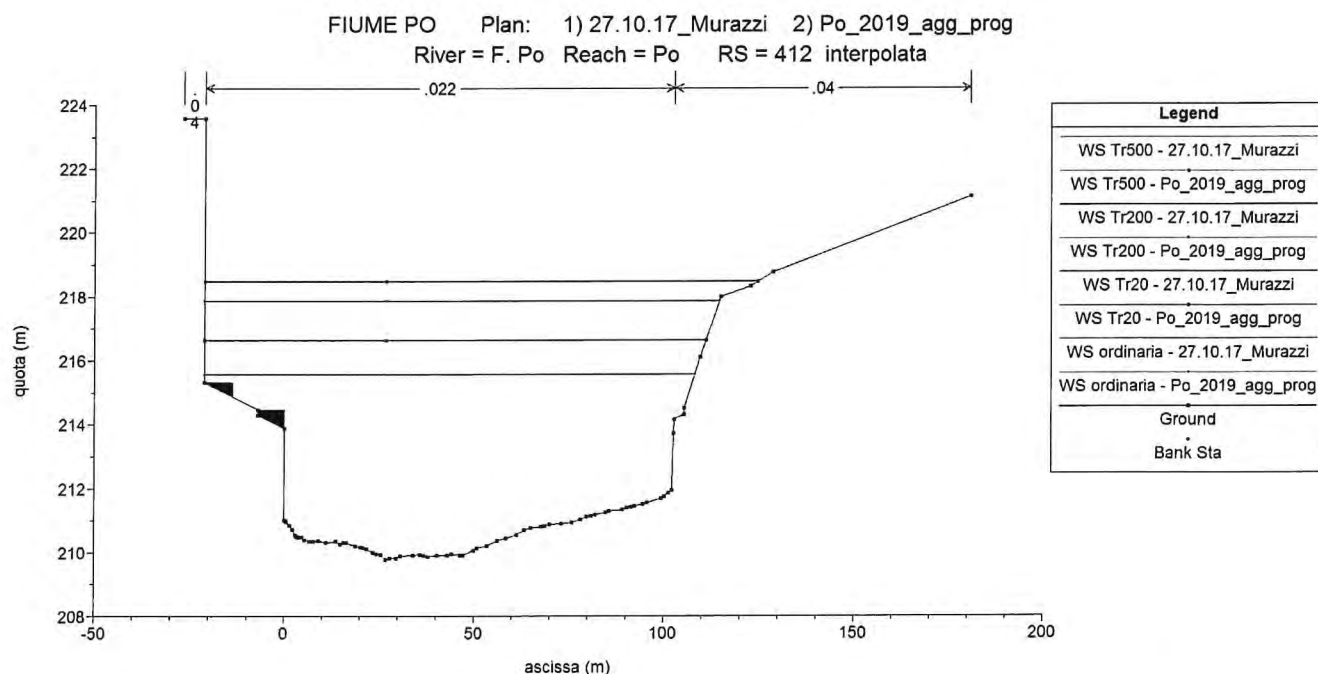


Figura 5-2 – Sezione 412 del modello idraulico con la sovrapposizione dei livelli di piena di progetto considerati negli scenari dello *stato attuale* e dello *stato di progetto*. Non si rilevano differenze in termini di altezze idrometriche nelle condizioni con e senza le opere previste in progetto.

Si prende in considerazione il tratto di Fiume Po lungo il quale si sviluppano i Murazzi, ovvero quello compreso a partire da monte del ponte Umberto I (di Corso Vittorio Emanuele II – sezione 470) fino a valle della traversa Michelotti (sezione 310).

Nell'APPENDICE - D – Risultati modellazione idraulica, si riportano i risultati in uscita della simulazione idraulica relativamente allo stato di progetto.

Nell'APPENDICE - E – Sezioni modello idraulico, si riportano le sezioni del modello idraulico con l'indicazione del pelo libero della portata di riferimento allo stato di progetto.

In Figura 5-6 è mostrato il profilo del tratto di fiume indagato con la sovrapposizione dei livelli delle piene con tempo di ritorno di 20, 200 e 500 anni definite dal PGRA e la piena ordinaria. Il comportamento idraulico del Fiume Po all'altezza dei Murazzi è influenzato a valle dalla presenza dei seguenti manufatti:

- traversa Michelotti (sezz. 320-340): determina la disconnessione idraulica del tronco a valle (la disconnessione in parola è riconoscibile dal risalto idraulico);
- ponte Vittorio Emanuele I (sez. 367.5): le piene, impattando contro le pile e le arcate dell'impalcato, determinano un aumento dei livelli idrometrici a monte dell'opera.

In Figura 5-3 è mostrata la sezione 367.5 BR UP che mostra la situazione in corrispondenza del paramento di monte del ponte Vittorio Emanuele I. Le piene interferiscono con le pile e le arcate dell'impalcato con conseguente innalzamento dei livelli a monte del manufatto.

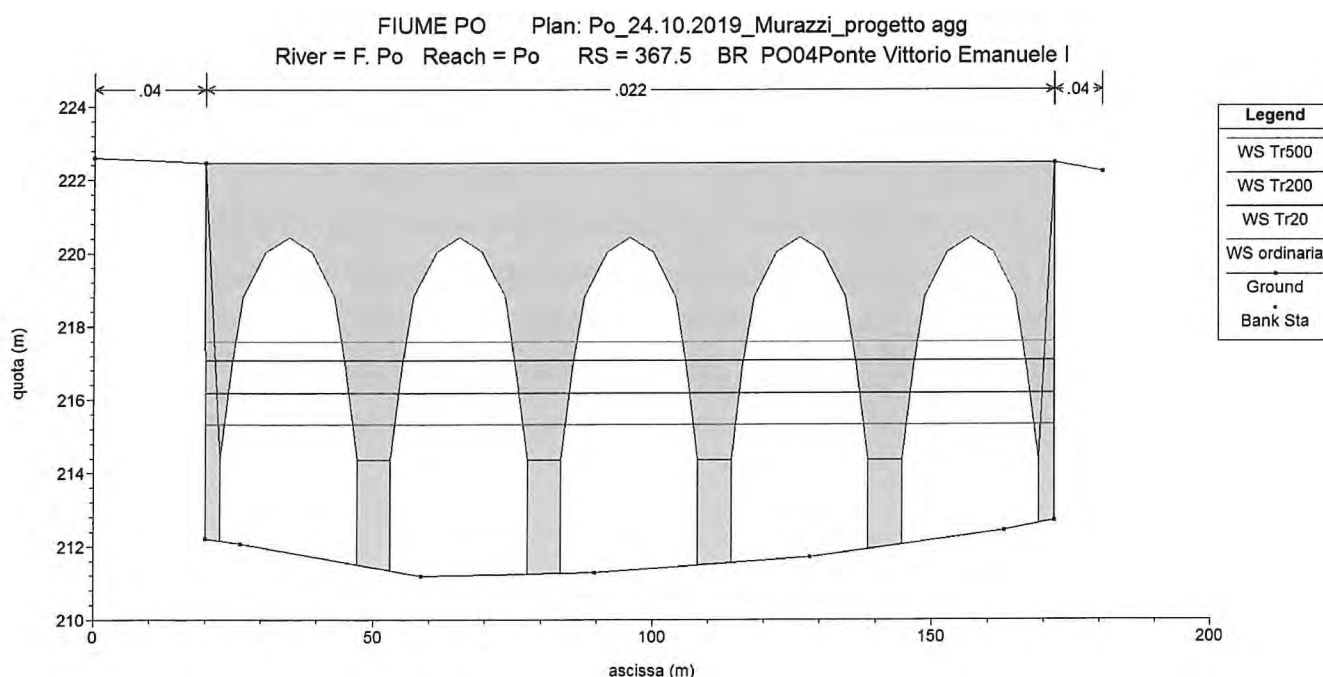


Figura 5-3 – Sezione 367.5 BR UP del modello idraulico che rappresenta il paramento di monte del ponte Vittorio Emanuele I. Le piene di progetto di riferimento impattano contro le pile e le arcate dell'impalcato.

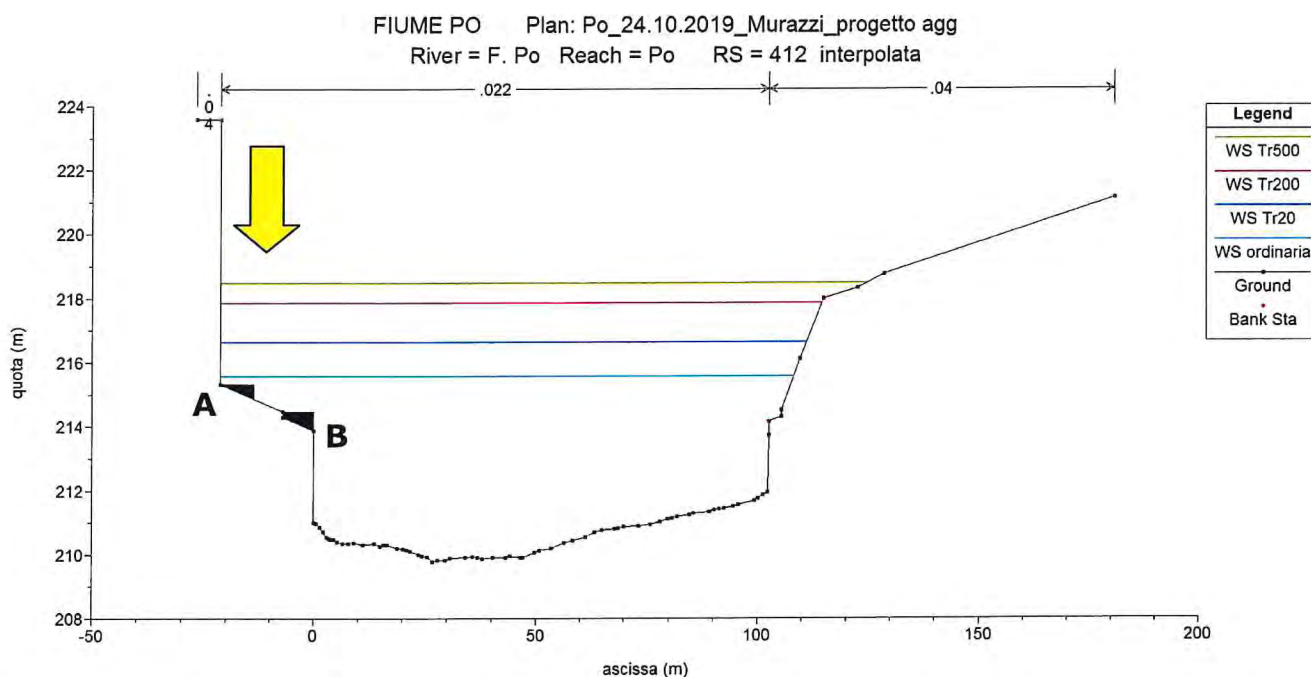


Figura 5-4 – Sezione 412 del modello idraulico presa come riferimento in quanto vi sono presenti le pedane sia contro il muro di sponda che sul bordo lato fiume della banchina. Tutte le piene di progetto interessano il settore dei Murazzi (individuato dalla freccia gialla). Il punto A individua lo spicco del fronte murario dei Murazzi, mentre il punto B il bordo del marciapiede lato fiume.

Si faccia riferimento alla sezione 412 del modello idraulico, che viene presa come sezione di riferimento per la verifica idraulica del progetto Dehors Murazzi in quanto presenta le pedane inamovibili sia contro il muro di sponda, che sul bordo lato fiume della passeggiata. Tutte le piene di progetto considerate interessano il settore dei Murazzi (individuato dalla freccia gialla). La linea di sponda sinistra coincide con il fronte murario dei Murazzi.

Noti i livelli delle piene di riferimento è possibile determinare l'altezza d'acqua ai Murazzi. Individuati i punti A e B, rispettivamente come lo spicco del fronte murario dei Murazzi ed il bordo del marciapiede lato fiume (si faccia riferimento alla Figura 5-4 per la posizione) e le relative quote, è possibile determinare l'altezza d'acqua citata (Tabella 5-1).

Tabella 5-1 – Stima dell'áltezza dell'acqua ai Murazzi in corrispondenza dello spiccato fronte Murazzi (punto A di Figura 5-4) e del bordo del marciapiede lato fiume (punto B).

piena	livello idrometrico piena	spiccato fronte Murazzi (punto A)		bordo marciapiede lato fiume (punto B)	
		quota	altezza acqua	quota	altezza acqua
	m s.l.m.	m s.l.m.	m	m s.l.m.	m
ordinaria	215.56	215.32	0.24	213.88	1.68
Tr20	216.64	215.32	1.32	213.88	2.76
Tr200	217.86	215.32	2.54	213.88	3.98
Tr500	218.47	215.32	3.15	213.88	4.59

Per quanto riguarda il dimensionamento degli ancoraggi delle pedane dei dehors inamovibili con il basamento si fornisce la velocità della corrente transitante sul marciapiede dei Murazzi. In Figura 5-5 è mostrata la sezione 412 del modello con la sovrapposizione della distribuzione delle velocità nella sezione facendo riferimento alla piena cinquecentennale, scelta cautelativamente in quanto reca i maggiori valori di velocità. A favore di sicurezza, inoltre, si prende il valore della velocità in corrispondenza del bordo del marciapiede lato fiume (punto B di Figura 5-4 e di Figura 5-5) che risulta essere il punto più esposto all'ázione della corrente: 2.50 m/s.

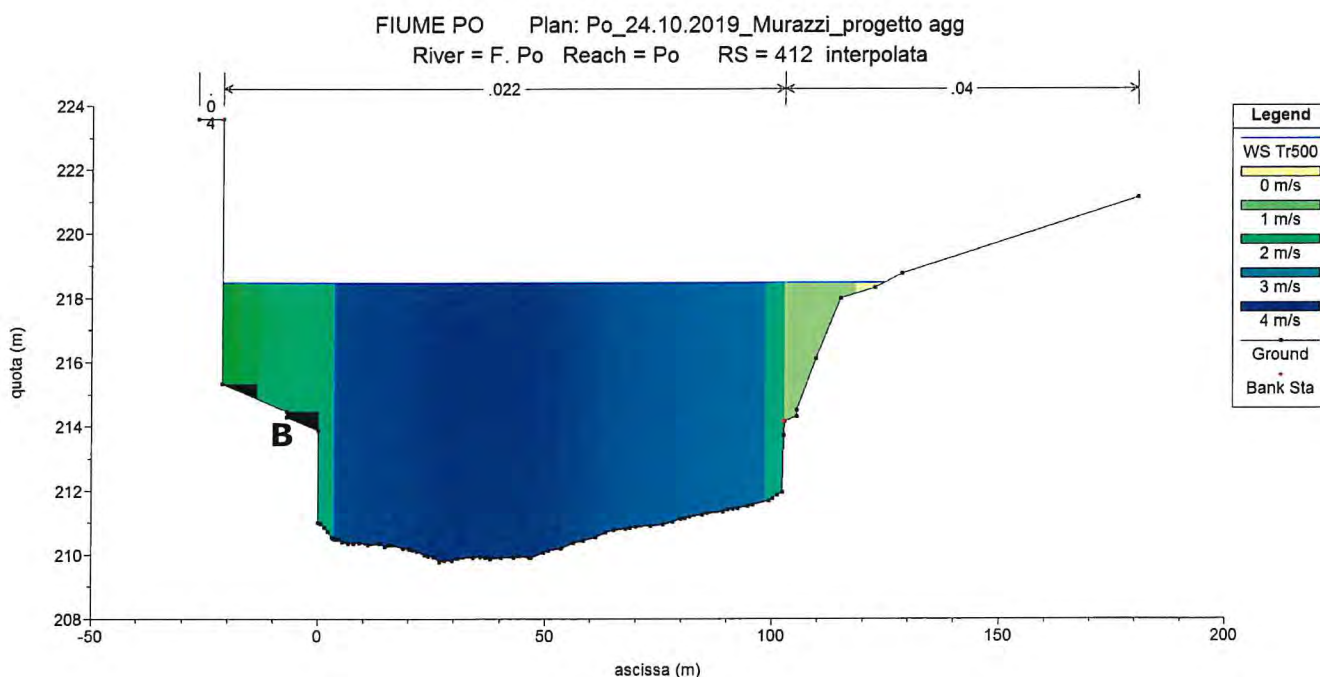


Figura 5-5 – Sezione 412 del modello idraulico con la rappresentazione della distribuzione delle velocità della corrente in riferimento alla piena cinquecentennale.

FIUME PO

Plan: Po_24.10.2019_Murazzi_progetto agg

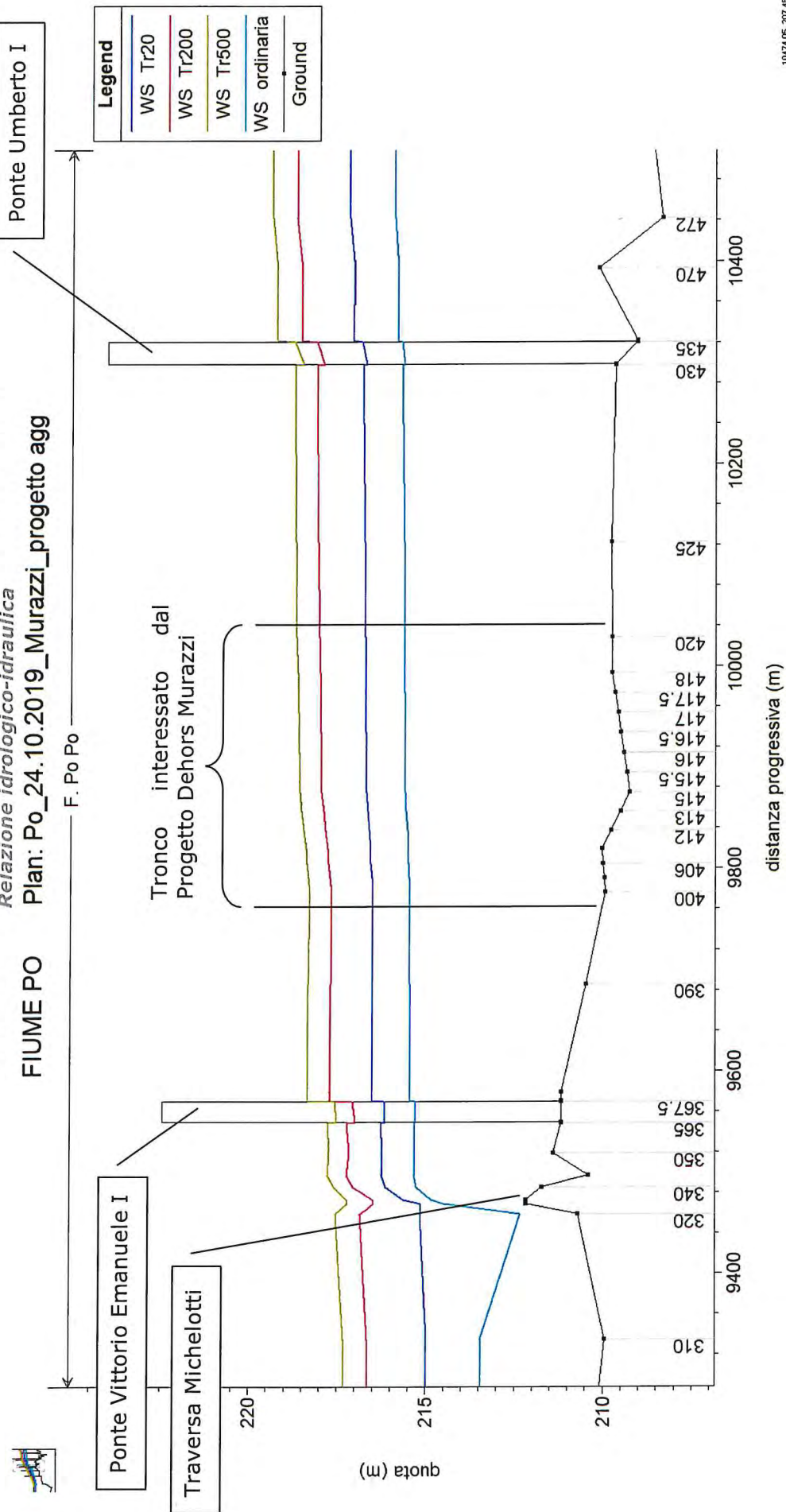


Figura 5-6 – Profilo dell'ásta del Fiume Po in corrispondenza dei Murazzi con l'Indicazione dei livelli di piena considerati nella modellazione idraulica.

5.4 Conclusioni

Si può concludere specificando quanto segue al riguardo delle questioni idrauliche:

- i Murazzi di Torino sono esposti al pericolo di allagamento in occasione di piene del Fiume Po con tempo di ritorno inferiore anche ai 4 anni. Inoltre, la Direttiva Alluvioni 2015 fa rientrare l'area nelle zone a "Probabilità di alluvioni elevata";
- i *dehors* amovibili in progetto non alterano la dinamica delle piene di progetto di riferimento in quanto, in caso di piena, verranno smontate tutte le parti in elevazione e mantenute soltanto le pedane. La riduzione della sezione disponibile al deflusso della corrente determinata dalle pedane è numericamente irrilevante.

Per quanto riguarda le questioni prettamente strutturali si specifica che:

- la linea di sponda sinistra in caso di piena è costituita dal fronte murario dei Murazzi con soglia di accesso ai locali interni poco più alta della banchina; pertanto sarà necessario installare sulle aperture dei locali (portoni e finestre) idonei dispositivi stagni a tenuta d'acqua montabili in caso di emergenza onde evitare l'intrusione di acqua all'interno degli ambienti;
- sarà necessario provvedere al dimensionamento degli ancoraggi delle pedane al basamento per evitare che la corrente in piena le possa asportare a causa dell'impatto frontale sia della corrente che dei materiali flottanti trasportati durante l'evento.

Per quanto riguarda le questioni legate alla sicurezza dell'area:

- sarà necessario predisporre un piano di protezione civile consistente in un protocollo di operazioni da svolgere in caso di allerta meteo. Lo scopo del piano è la pianificazione delle operazioni necessarie a ridurre il danno.

5.5 Riferimenti utili per il protocollo delle azioni di protezione civile

I riferimenti utili per stabilire un protocollo per le azioni da attuare in caso di allerta meteo derivano dall'analisi che la Città di Torino ha condotto per diffondere le informazioni ai responsabili delle attività ubicate lungo il tronco cittadino del Po.

Il sistema di allertamento attuato dalla Regione Piemonte discende da quanto previsto dalla D.G.R. 30.07.2018 n. 59-7230. Si distinguono due fasi di attività:

- 1) La fase previsionale
- 2) La fase di monitoraggio e sorveglianza

La regione è stata divisa in undici aree di allerta e il Po torinese rientra nell'Area L. La testata del bacino ricade nell'Area M.

L'evoluzione dalla previsione porta all'eventuale attivazione del Sistema di allertamento.

La comunicazione in merito alla possibile occorrenza di un evento di piena deve opportunamente fondarsi sulle informazioni diramate dall'ARPA. Si possono distinguere chiaramente due fasi:

- a) La prima fase è fondata sulle previsioni fornite dall ARPA;
- b) La seconda fase si attiva in corrispondenza dello stato idrometrico presente nel Po.

5.6 Azioni da attuare in base alle previsioni

In tal senso, la sequenza delle azioni dovrebbe, secondo quanto emerso dall'esperienza diretta degli operatori, essere:

- a) Controllo quotidiano dei bollettini giornalieri d Allerta meteorologica, di Vigilanza meteo e di Previsione delle piene relativi all'area L corrispondente al Po torinese. I bollettini sono emessi, di regola, a metà giornata e comunque prima delle ore 14;
- b) In caso di previsione di pioggia, si procede a verificare il livello registrato all'idrometro di Carignano. Se il livello a Carignano raggiunge un valore dell'ordine di 2.5 m sullo zero (corrispondente a meno di 350 m³/s) e mostra un andamento stabile o in crescita, è opportuno attivare l'osservazione del livello all'idrometro di Moncalieri con attenzione qualora il livello sia dell'ordine di 3.3 m sullo zero (corrispondente ad una portata di circa 400 m³/s). È necessario segnalare che l'informazione deducibile da Moncalieri ha puro valore confermativo o sostitutivo in caso di avaria dell'idrometro di Carignano. Nella realtà dei casi osservati, i tempi di trasferimento da Moncalieri ai Murazzi possono essere, di fatto, nulli quindi la procedura ai Murazzi deve essere attivata con riferimento all'idrometro di Carignano. La conversione in portata delle altezze idrometriche fornite dal sito dell ARPA si avvale della scala delle portate dedotta dai dati forniti da ARPA che portano, per l'intervallo di portata di interesse, ai valori indicati nel grafico sottostante. Il quadro delle soglie di interesse agli idrometri di riferimento è riportato sotto.

Tabella 5-2 – Soglie di riferimento (in metri sullo zero idrometrico) agli idrometri di interesse (Carignano e Moncalieri)

Idrometro	Soglia 1	Soglia 2 (allerta gialla)	Soglia 3 (allerta arancione)	Soglia 4 (allerta rossa)
Carignano	2.50 m (350 m ³ /s)	3.10 m (440 m ³ /s)	3.70 m	5.20 m
Moncalieri	3.30 m (400 m ³ /s)	3.70 m	4.90 m	6.40 m

*Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica*

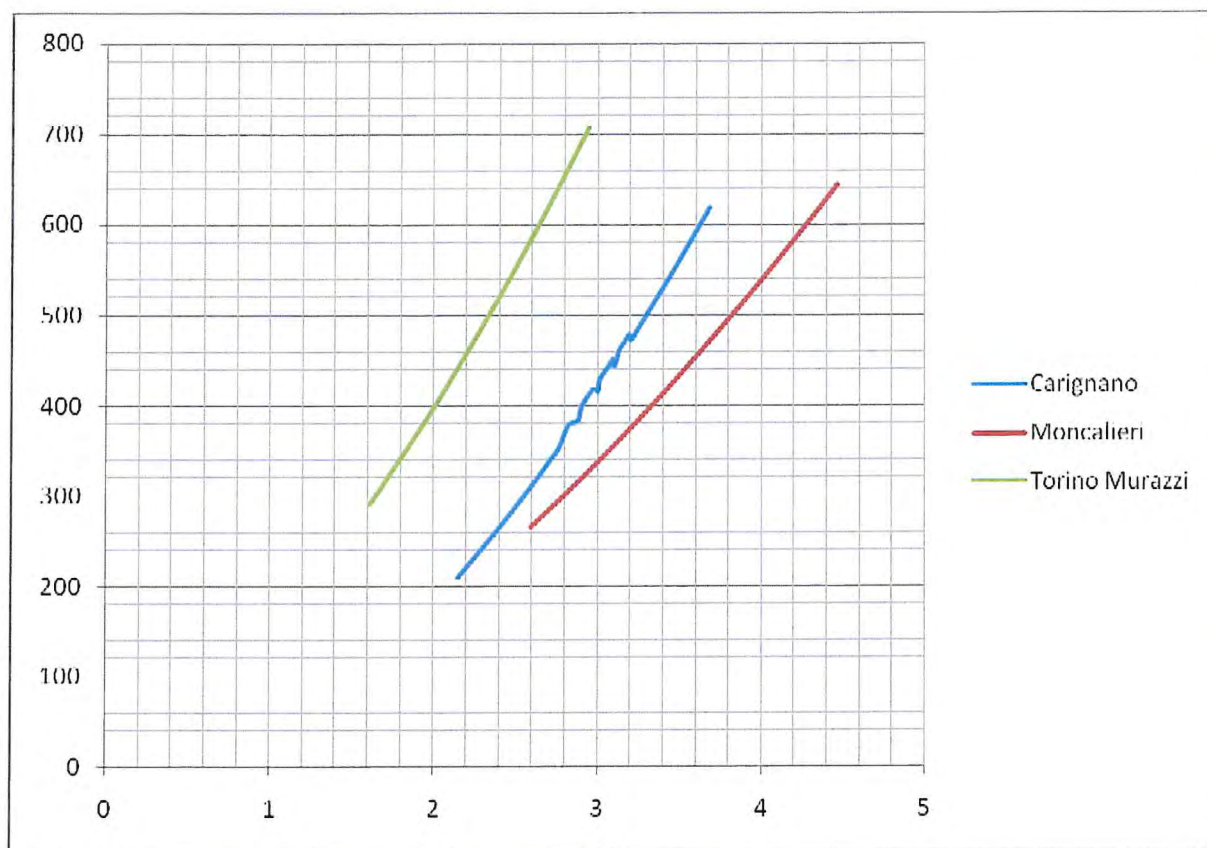


Figura 5-7 – Scala delle portate per gli idrometri di interesse e per l'intervallo significativo ai fini del protocollo (portate in m³/s, in ordinata; altezze in m sullo zero, in ascissa)

Le scale delle portate sono ricostruite sulla base dei valori forniti da ARPA nell'ambito dell'attività qui condotta (primavera 2019). Le scale possono subire modeste variazioni di anno in anno in presenza di eventuali trasformazioni del fondo dell'alveo. Le scale devono pertanto essere periodicamente aggiornate.

Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica

Tabella 5-3 – Dati utili per la costruzione della scala delle portate nell'intervallo di altezze di interesse per gli idrometri significativi. La corrispondenza altezza idrometrica-portata è soggetta a variazioni annuali in quanto dipende dalla geometria dell'alveo variabile in funzione delle vicende idrologiche del corso d'acqua. I valori in tabella sono riferiti agli anni 2016-2018.

Carignano		Moncalieri		Torino Murazzi	
2.15	210	2.59	266	1.61	292
2.38	260	2.7	285	1.71	318
2.57	305	2.8	302	1.78	337
2.71	340	2.92	323	1.83	351
2.76	352	3.05	347	1.9	370
2.82	378	3.12	360	1.92	376
2.88	384	3.2	375	1.98	393
2.9	399	3.25	385	2.03	408
2.97	418	3.3	395	2.06	417
3	416	3.33	401	2.07	420
3.01	429	3.36	406	2.08	422
3.06	443	3.37	408	2.09	425
3.09	451	3.38	410	2.1	428
3.1	444	3.39	412	2.11	431
3.13	462	3.4	414	2.12	434
3.14	465	3.41	416	2.13	437
3.15	468	3.42	418	2.14	440
3.16	470	3.42	418	2.17	450
3.17	473	3.43	420	2.18	453
3.18	476	3.44	422	2.2	459
3.19	479	3.45	424	2.22	465
3.2	472	3.48	430	2.26	477
3.27	493	3.52	439	2.29	487
3.44	544	3.53	441	2.35	506
3.5	562	3.58	451	2.36	509
3.57	584	3.62	459	2.44	535
3.64	606	3.65	465	2.53	564
3.68	619	3.69	474	2.54	568
		3.74	484	2.58	581
		3.8	497	2.68	615
		3.88	514	2.72	629
		3.95	529	2.84	671
		4.02	545	2.86	678
		4.12	567	2.94	707
		4.19	583		
		4.29	605		
		4.39	629		
		4.46	645		

Tabella 5-4 – Tabella di comparazione portata-altezze agli idrometri. Valori diversi possono essere direttamente ottenuti dalla Tabella 5-3

Portata (m ³ /s)	Lettura agli idrometri (m sullo zero)		
	Carignano	Moncalieri	Torino Murazzi
350	2.70	3.10	1.80
400	2.90	3.30	2.00

- c) dare segnalazione del fatto agli operatori in quanto il livello nel tratto torinese può raggiungere il valore soglia dopo solo due ore (se piove anche nel settore torinese) dal raggiungimento del valore di riferimento a Carignano. La segnalazione è giustificata dal fatto che, in base alla modellazione fondata sulla geometria attuale, **la portata di 440 m³/s già perviene al ciglio esterno della spianata dei Murazzi** (alla sezione 415 il livello risulta 214.43 con il ciglio compreso fra 214.43 e 214.51). In tale situazione, il ripiano su cui l'Imbarco Perosino tiene i tavoli ossia a quota 214.12, risulta già sommerso e anche, la Canottieri Caprera ha già la banchina di approdo (quota 213.71) quasi sommersa ed inagibile. Ai Murazzi resta, dal punto di vista della gestione operativa, ancora la possibilità di operare a livello delle soglie dei locali, che sono quasi un metro più alte del ciglio esterno della spianata.

Pertanto è opportuno avviare la procedura di informazione in anticipo, ossia quando il livello a Carignano ha superato il valore di 2.50 m (come già indicato nella Tabella 5-2) e l'andamento risulta in salita o stabile (ma con previsioni di pioggia).

E' opportuno fare chiarezza sull'argomento, in quanto il trasferimento dell'onda da Carignano ai Murazzi di Torino non segue regole deterministiche in funzione della distanza, ma può subire significative variazioni in base ai contributi degli affluenti dell'area torinese.

Si prenda ad esempio,

- a) il caso del novembre 2018. Alle ore 0.30 il livello a Carignano era a 2.90 m, quindi idoneo ad attivare la procedura. Il livello è arrivato ad interessare la spianata ai Murazzi alle ore 6.00. A Moncalieri, il livello ha raggiunto il valore 3.30 alle 4.00 e contemporaneamente ai Murazzi il livello raggiungeva il valore 2.03 in assenza di apporti significativi da Sangone e Banna dimostrando che il tempo di trasferimento tra Moncalieri e i Murazzi può essere anche nullo;

- b) il caso del novembre 2016. Alle ore 9.00 del giorno 24 il livello a Carignano supera il valore 2.50 assunto come riferimento per l'avviamento della procedura. Alle 10.30 a Torino i Murazzi erano già al limite dell'accessibilità (livello 2.29 m corrispondente a circa 483 m³/s quindi già superiore al ciglio esterno della banchina). La differenza rispetto all'evento del 2018 sta nel maggior contributo del Torrente Sangone (oltre 200 m³/s nel 2016 a fronte di poco più di 30 nel 2018) e, nel caso specifico, dell'apporto del Chisola che non è oggetto di osservazione. Pertanto è raccomandabile che la conclusione delle operazioni di smontaggio avvenga entro le due ore dal raggiungimento del valore di riferimento a Carignano, soprattutto se piove anche sul bacino a valle.

DATA	PO					
	Carignano		Moncalieri		Torino	
	H (m)	Q (mc/s)	H (m)		H (m)	Q (mc/s)
05-11-18 0:00	2.82	378	2.59	266	1.61	292
05-11-18 0:30	2.9	399	2.7	285	1.61	292
05-11-18 1:00	2.97	418	2.8	302	1.71	318
05-11-18 1:30	3.01	429	2.92	323	1.78	337
05-11-18 2:00	3.06	443	3.05	347	1.83	351
05-11-18 2:30	3.09	451	3.12	360	1.9	370
05-11-18 3:00	3.13	462	3.2	375	1.92	376
05-11-18 3:30	3.14	465	3.25	385	1.98	393
05-11-18 4:00	3.15	468	3.3	395	2.03	408
05-11-18 4:30	3.16	470	3.33	401	2.06	417
05-11-18 5:00	3.17	473	3.36	406	2.1	428
05-11-18 5:30	3.19	479	3.4	414	2.12	434
05-11-18 6:00	3.19	479	3.43	420	2.12	434

24-11-16 5:00	1.42	80	1.57	118	0.95	137
24-11-16 5:30	1.48	89	1.61	129	1.07	161
24-11-16 6:00	1.54	98	1.67	146	1.16	180
24-11-16 6:30	1.59	106	1.71	137	1.24	198
24-11-16 7:00	1.67	119	1.74	140	1.31	214
24-11-16 7:30	1.87	154	1.82	148	1.35	223
24-11-16 8:00	2.15	210	1.94	161	1.41	238
24-11-16 8:30	2.38	260	2.1	180	1.52	265
24-11-16 9:00	2.57	305	2.32	207	1.62	290
24-11-16 9:30	2.71	340	2.59	244	1.86	355
24-11-16 10:00	2.76	352	2.87	286	2.08	419
24-11-16 10:30	2.88	384	3.18	338	2.29	483
24-11-16 11:00	3	416	3.47	392	2.49	548
24-11-16 11:30	3.1	444	3.73	444	2.71	623
24-11-16 12:00	3.2	472	3.99	500	2.94	706
24-11-16 12:30	3.27	493	4.16	539	3.06	750
24-11-16 13:00	3.37	523	4.33	579	3.22	811
24-11-16 13:30	3.44	544	4.5	622	3.34	858



Vale pertanto l'osservazione proposta nel punto c) precedente ovvero che **"il livello nel tratto torinese può raggiungere il valore soglia anche solo dopo due ore (se piove anche nel settore torinese) "**.

Le decisioni basate sulle osservazioni idrometriche a Carignano e Moncalieri sono necessariamente affette da incertezza in quanto la portata ai Murazzi è il risultato di un sistema complesso costituito dagli apporti di Po (misurato a Carignano), di Chisola e Banna (intercettati sul Po a Moncalieri), di Sangone e affluenti collinari (intercettati sul Po all'idrometro denominato "Murazzi" ma posto a valle, al ponte di Corso Regina Margherita). La formazione dell'idrogramma di interesse (ai Murazzi veri e propri) dipende dall'entità delle precipitazioni e dalla loro distribuzione nel tempo che influenza la formazione delle portate dei singoli corsi d'acqua e, di conseguenza, la portata dei tronchi di Po. Solo un modello numerico di simulazione in tempo reale, debitamente tarato, potrebbe fornire le informazioni in merito all'effettivo orario di arrivo del livello di riferimento per lo svolgimento delle operazioni ai Murazzi.

Si assume che il dispositivo di controllo alla traversa Michelotti operi correttamente e segua, in automatico, la variazione di livello mantenendone costante il valore fino al completo abbattimento.

La segnalazione deve quindi essere recepita dai gestori delle attività per attivare la procedura finalizzata alla riduzione del danno che comprende principalmente:

1. la rimozione degli elementi facilmente rimovibili nei locali pubblici presenti (al momento, solo Imbarco Perosino). Nel caso si dia corso alla prevista utilizzazione dei Murazzi, si sottolinea il fatto che, secondo le procedure in atto finora, l'accesso alla banchina è impedito dalla polizia locale quando il livello del Po è prossimo ad invadere la banchina. Se ne deduce che non sarebbe possibile operare allo smontaggio degli arredi in presenza di acqua sulla banchina e pertanto la procedura di smontaggio deve essere avviata sulla base della previsione ossia allo stadio del punto c) sopra individuato;
2. la chiusura delle porte stagne o la sistemazione degli sbarramenti di contenimento ove presenti

L'attività di sorveglianza dei livelli deve proseguire nel caso di conferma della crescita del livello agli idrometri.

L'attività di sorveglianza deve essere condotta in stretta relazione con gli uffici comunali i quali possono accedere alle letture provenienti dagli idrometri della Città nel caso in cui il sito dell'ARPA sia inaccessibile. Gli idrometri in argomento ed i relativi dati da essi raccolti sono gestiti dal Servizio Ponti, Vie d'Acqua e Infrastrutture del Civico ufficio tecnico. La collocazione degli idrometri in parola non è significativa ai fini della previsione, ma solo ai fini della conferma dei livelli raggiunti in città.

Nella giornata successiva, è necessario proseguire con il controllo del Bollettino di previsione delle piene verificando la situazione per il Po a Carignano e ai Murazzi.

L'eventuale colore giallo attribuito al Po segnala un valore di portata atteso compreso fra i valori di riferimento 1 e 2 quindi compreso rispettivamente fra $440 \div 620$ e $680 \div 900 \text{ m}^3/\text{s}$.

In presenza di colore giallo diventa necessario continuare il controllo dell'andamento dei livelli a Carignano ed a Moncalieri e risulta opportuno darne comunicazione agli operatori mediante la procedura convenuta in quanto la transizione fra livello 1 e livello 2 a Carignano determina, nel giro di poche ore, l'innaccessibilità ai Murazzi.

Si prevede che l'informazione ai gestori dei Murazzi venga attuata come da protocollo, ma le decisioni in merito sono regolate dalle procedure previste dal piano operativo specificamente redatto dai gestori stessi per lo sgombero delle aree dal pubblico fruitore della medesima e per la rimozione delle strutture ed attrezzature presenti. Il Piano operativo in argomento dovrà costituire un'appendice del Piano di Emergenza comunale di Protezione Civile.

5.7 Riferimenti

AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO (2001): *PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico)*, Parma.

AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO (2001): *Piano per l'Assetto Idrogeologico -7- Norme di attuazione - Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica*, Parma.

AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO (2015): *Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)*

CITTÀ DI TORINO (1995): *PRG - Piano regolatore generale*

CITTÀ DI TORINO (2019): *Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza comunale di protezione civile Relazione illustrativa*

US ARMY CORPS OF ENGINEERING (2001-a): *HEC-RAS - Hydraulic reference manual*, Dodson & Associates.

US ARMY CORPS OF ENGINEERING (2001-b): *HEC-RAS - Application Guide*, Dodson & Associates.

*Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica*

APPENDICE - A - DESCRIZIONE DELLO SCHEMA DI CALCOLO ADOTTATO DAL MODELLO NUMERICO HEC-RAS ATTIVATO IN MOTO PERMANENTE (VERIFICHE IDRAULICHE)

La determinazione del profilo del pelo libero è stata effettuata mediante modellazione in moto permanente della portata di riferimento tramite il codice numerico HEC-RAS è stato messo a punto dalla Hydrologic Engineering Center (HEC) di Davies, California alla fine degli anni 60 con il nome HEC-2. Adattato all'ambiente Windows® nel 1996 con la nuova denominazione di HEC-RAS (River Analysis System) e dotato d'interfaccia GUI, il codice è attualmente disponibile nella release 3.1 (novembre 2002). Si tratta di un codice di calcolo diffuso a livello internazionale e ampiamente collaudato. Negli USA, in particolare, costituisce l'algoritmo di riferimento per la determinazione dei livelli idrici richiesto dalla FEMA nelle procedure connesse alla copertura assicurativa dei danni alluvionali.

Il codice di calcolo esegue la determinazione del profilo del pelo libero nelle condizioni di moto permanente monodimensionale. La versione 3.0 ha incluso l'analisi in moto vario e si prevede l'estensione all'analisi del trasporto solido su contorno mobile.

Il profilo del pelo libero è calcolato per ogni sezione trasversale risolvendo l'equazione dell'energia con una procedura iterativa denominata standard step method ampiamente descritta nei testi classici dell'idraulica delle correnti a pelo libero.

A.1 Informazioni generali

L'equazione dell'energia fra due sezioni trasversali (1) e (2), con la sezione 1 ubicata a valle della sezione 2, viene scritta nella forma classica, riferita all'unità di peso del liquido:

$$y_2 + z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = y_1 + z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

dove:

y profondità della corrente nella sezione (m)

z quota del fondo (m)

V velocità media della corrente nella sezione (portata totale/area totale)

α coefficiente di Coriolis che tiene conto della forma della sezione

g accelerazione di gravità (9.81 m/s²)

he perdita di energia (m)

Il significato geometrico dei simboli è illustrato nella Figura A 1.

La sezione trasversale del corso d'acqua viene rappresentata mediante ascissa e ordinata dei punti rilevati e schematizzata in tre settori rilevanti ai fini del convogliamento della portata: golena sinistra (indicata con pedice lob), canale principale (pedice ch), golena destra (pedice rob), ritenendo che in ciascuno dei tre settori la distribuzione di velocità sia uniforme (in caso contrario si procederà ad ulteriori suddivisioni, come riferito in seguito).

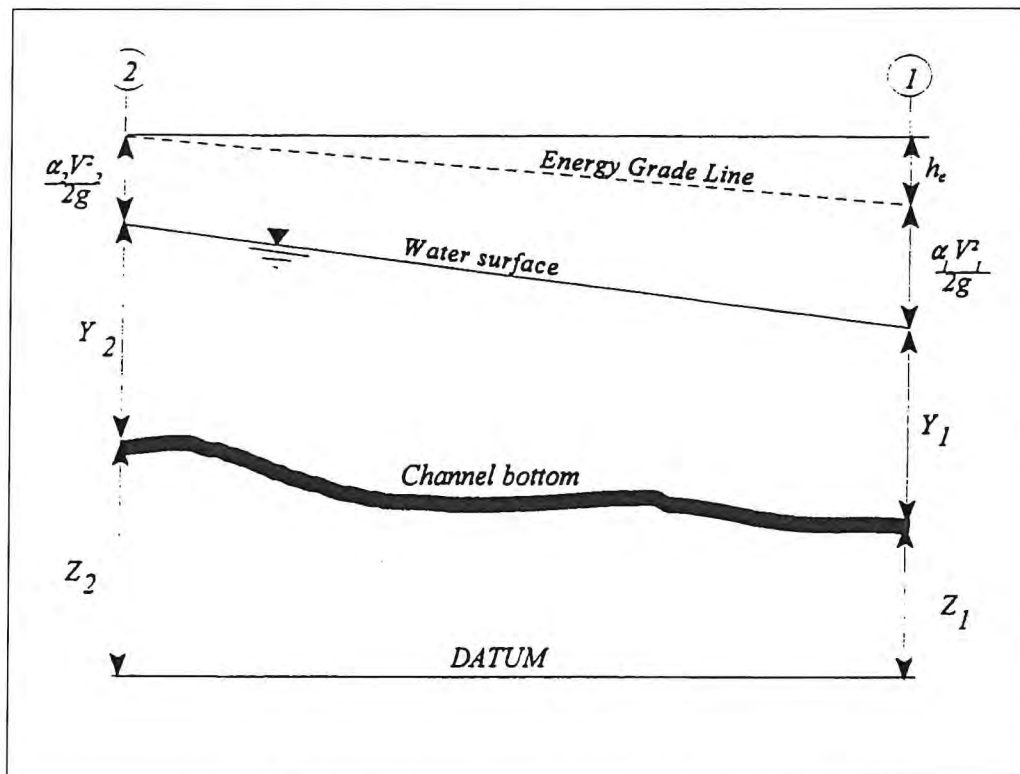


Figura A 1 - Rappresentazione dei termini dell'equazione dell'energia (da HEC, 1997)

La perdita di energia tra due sezioni, espressa dal termine h_e , comprende le perdite dovute alla resistenza distribuita (in funzione della scabrezza) e le perdite localizzate per espansione o restringimento delle sezioni, secondo la relazione

$$h_e = L \cdot S_f + C \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right|$$

essendo:

L lunghezza del tronco (in metri), ponderata in funzione della media delle portate defluenti nelle tre porzioni in cui può essere suddivisa ciascuna sezione, secondo quanto detto sopra. La relazione per la ponderazione citata è

$$L = \frac{L_{lob} \bar{Q}_{lob} + L_{ch} \bar{Q}_{ch} + L_{rob} \bar{Q}_{rob}}{\bar{Q}_{lob} + \bar{Q}_{ch} + \bar{Q}_{rob}}$$

dove i simboli L , con il proprio pedice, indicano le distanze dei rispettivi settori in cui è stata divisa ciascuna sezione e i simboli Q le portate defluenti in ciascuna porzione delle due sezioni (in m³/s);

S_f pendenza media della linea dell'energia tra le due sezioni;

C coefficiente di contrazione o di espansione. Si osservi che per espansione o contrazione non si intende aumento o diminuzione dell'area bagnata tra la sezione di monte e quella di valle, ma diminuzione o aumento del termine cinetico tra monte e valle.

Tipici valori dei coefficienti di contrazione ed espansione sono desumibili dalla seguente Figura A 2 (i valori standard sono evidenziati in corsivo)

A.2 Parzializzazione delle sezioni

La determinazione della capacità di convogliamento totale della sezione richiede che la sezione trasversale sia suddivisa in settori ove la corrente defluisca con velocità uniformemente distribuita. I settori sono individuati mediante linee di separazione verticali, come illustrato nella Figura A 2, in corrispondenza dei punti della sezione dove si pone la variazione di scabrezza in funzione delle caratteristiche della superficie.

Tabella 5-5 - Coefficienti di contrazione ed espansione tra sezioni.

	Contrazione	Espansione
Nessuna variazione	0.0	0.0
Variazione graduale	0.1	0.3
Tipica situazione in corrispondenza di un ponte	0.3	0.5
Brusca variazione	0.6	0.8

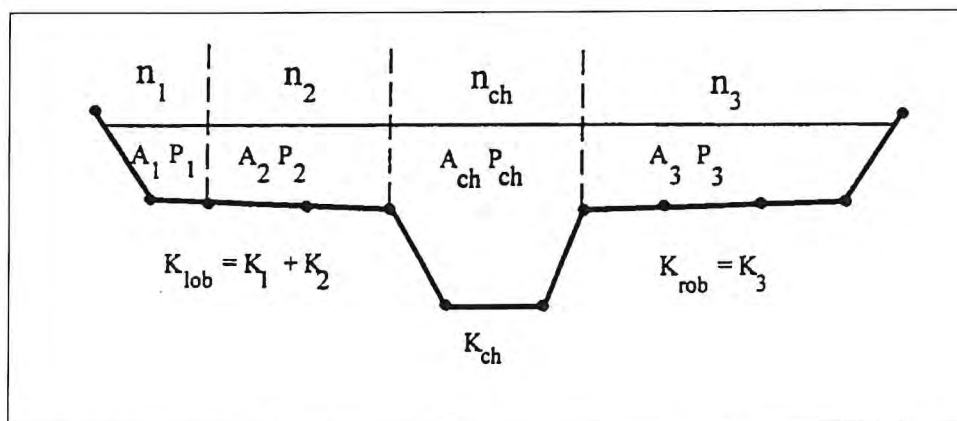


Figura A 2 - Suddivisione di una sezione trasversale in settori con scabrezza uniforme (da HEC, 1997)

A.3 Determinazione della portata

La portata in ciascun settore è calcolata dalla formula

$$Q = K S_f^{0.5} \text{ m}^3/\text{s}$$

secondo la scrittura tradizionale nella letteratura idraulica anglosassone per cui:

K capacità di convogliamento di ciascun settore (m³/s)

n coefficiente di scabrezza (m^{-1/3} s) secondo Manning

A area bagnata del settore di area (m²)

R raggio idraulico del settore (m)

Il programma provvede a sommare le portate parziali per ciascun settore e determina la portata dell'area golenale sinistra e destra di ciascuna sezione. La portata totale della sezione è

data dalla somma di queste due portate e della portata relativa al canale principale, di norma considerato come unico settore. Qualora si desideri prendere in esame eventuali differenze di scabrezza nel canale principale, il programma ne deriva la scabrezza equivalente quale unico valore, se la pendenza delle scarpate è maggiore di 1 (verticale) su 5 (orizzontale) con la formula

$$n_c = \left[\frac{\sum_{i=1}^N (P_i n_i^{1/5})}{P} \right]^{2/3}$$

con:

n_c coefficiente di scabrezza equivalente

P contorno bagnato dell'intero canale principale

P_i contorno bagnato della i -esima suddivisione

n_i scabrezza della i -esima suddivisione

In caso contrario, ossia pendenza delle scarpate minore di 1 (verticale) su 5 (orizzontale), l'alveo principale viene trattato come un'area suddivisa in diversi settori analogamente a quanto avviene per le golene.

Con tali premesse, in caso di variazione della scabrezza nella sezione, viene calcolato il coefficiente di Coriolis secondo la formula generale:

$$\alpha = \frac{Q_1 V_1^2 + Q_2 V_2^2 + \dots + Q_N V_N^2}{Q \bar{V}^2}$$

che può essere espressa in termini delle capacità di convogliamento di ciascuno dei tre settori della sezione. la relazione allora diventa

$$\alpha = \frac{(A_{tot})^2 \left[\frac{(K_{lob})^3}{(A_{lob})^2} + \frac{(K_{ch})^3}{(A_{ch})^2} + \frac{(K_{rob})^3}{(A_{rob})^2} \right]}{(K_{tot})^3}$$

con il significato dei simboli precisato sopra.

Infine, la pendenza della linea dell'energia media fra due sezioni viene determinata nel codice di calcolo, salvo diversa richiesta, con la relazione

$$\bar{S}_f = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2$$

essendo le due sezioni indicate con il relativo pedice numerico.

A.4 Manufatti di attraversamento

In presenza di opere di attraversamento, la modellazione prende in esame le caratteristiche geometriche del ponte e fissa alcune condizioni relative al funzionamento dell'opera in funzione della portata. Di particolare importanza è il rapporto di restringimento b/B in cui:

b : luce totale delle aperture del ponte;

B : larghezza totale dell'alveo

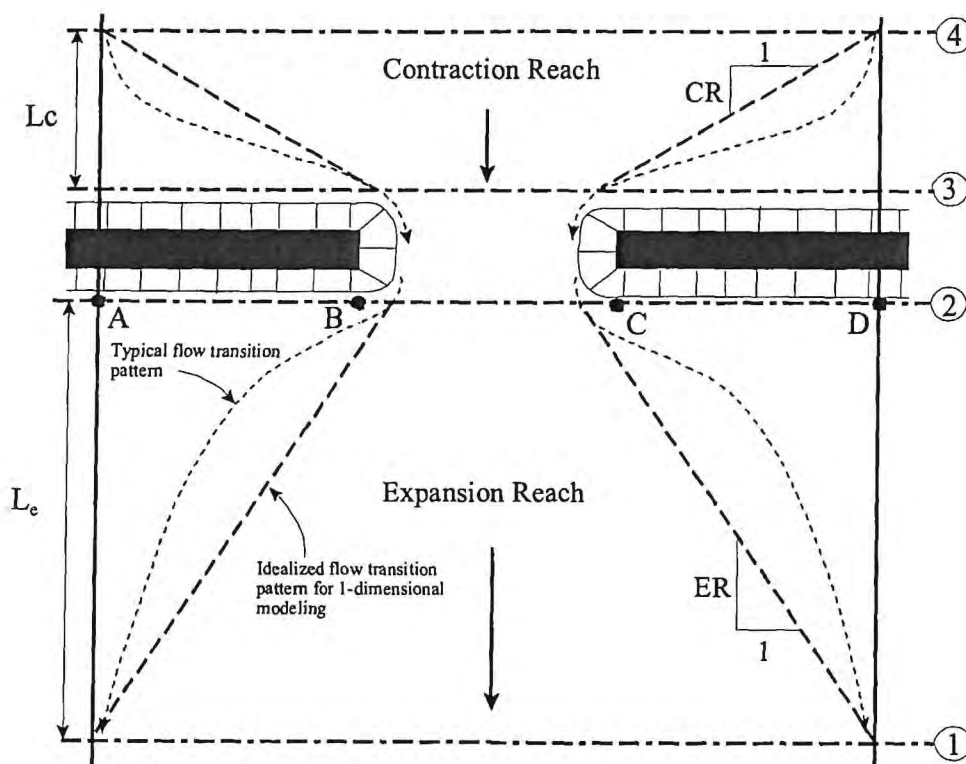


Figura A 3. Schema per l'assegnazione delle sezioni trasversali descrittive di un'opera di attraversamento (da HEC, 1995).

La modellazione richiede la presenza di quattro sezioni collocate secondo quanto indicato nella figura collocate rispettivamente:

- due sezioni (2 e 3) a ridosso dei paramenti dell'opera o al piede del rilevato di accesso;
- due sezioni (1 e 4) ad una distanza determinabile in funzione delle caratteristiche dell'opera.

In generale e in maniera indicativa, la sezione di monte, che definisce il tronco in cui avviene la contrazione dei filetti fluidi, è collocata ad una distanza L_c pari a una volta la luce libera b , mentre la sezione di valle, delimitante il tronco in cui avviene l'espansione, si trova ad una distanza L_e pari a 4 volte la luce. Nel caso di rapporti di restringimento b/B significativi, è necessario collocare le sezioni in modo attento, seguendo le indicazioni fornite, a seguito di indagini sperimentali, dal rapporto HEC (1995) il codice Hec-Ras distingue due situazioni:

- la portata transita tutta entro la luce libera, senza interessare l'impalcato (low flow);
- la portata è tale per cui la corrente supera l'impalcato e vi scorre sopra (high flow).

La scelta delle condizioni di calcolo è critica e può influenzare il risultato. Sembra opportuno operare preventivamente senza ponte allo scopo di osservare le condizioni di moto e il livello raggiunto dal profilo in presenza della sola riduzione di sezione.

A.4.1 Condizioni di convogliamento identificate come *low flow*

Si identificano in base all'analisi della quantità di moto tre condizioni:

Classe A – la corrente attraversa l'opera in condizioni di corrente lenta. Quattro metodi di calcolo sono accessibili in Hec-Ras in funzione della tipologia dell'opera (equazione dell'energia; quantità di moto; equazione di Yarnell (in presenza di pile); metodo WSPRO;

Classe B – la corrente, attraversando l'opera, passa allo stato di corrente veloce. Se il movimento in alveo avviene in condizioni di corrente lenta, si utilizza l'equazione della quantità di moto per determinare il passaggio dalla corrente lenta (nella sezione 3) alla corrente veloce (nella sezione 2); se il moto avviene in condizioni di corrente veloce, il ponte è una sezione di controllo che determina, nella sezione di monte, l'innalzamento della corrente sopra la profondità critica. Il calcolo deve essere eseguito in condizioni di calcolo "misto" (mixed);

Classe C – la corrente, all'attraversamento dell'opera, si mantiene allo stato di corrente veloce e l'equazione dell'energia o della quantità di moto sono usate per il calcolo.

A.4.2 Condizioni di convogliamento identificate come *high flow*

Quando la corrente viene a contatto con il punto più alto dell'intradosso del ponte, si possono utilizzare sia l'equazione della conservazione dell'energia, sia due distinte equazioni per la porzione di portata che defluisce nella luce a battente e per la porzione che attraversa l'impalcato considerato come stramazzo a larga soglia.

Per la bocca a battente, il coefficiente di deflusso, in base a ricerche sperimentali, viene fissato pari a 0.5 se la corrente interessa solo il paramento di monte dell'impalcato, mentre risulta pari a 0.8 quando anche il paramento di valle è interessato dalla corrente

A.5 Riferimenti

HEC (2001) – *Hec-Ras Hydraulic Reference Manual*, US Army Corps of Engineers, Davis

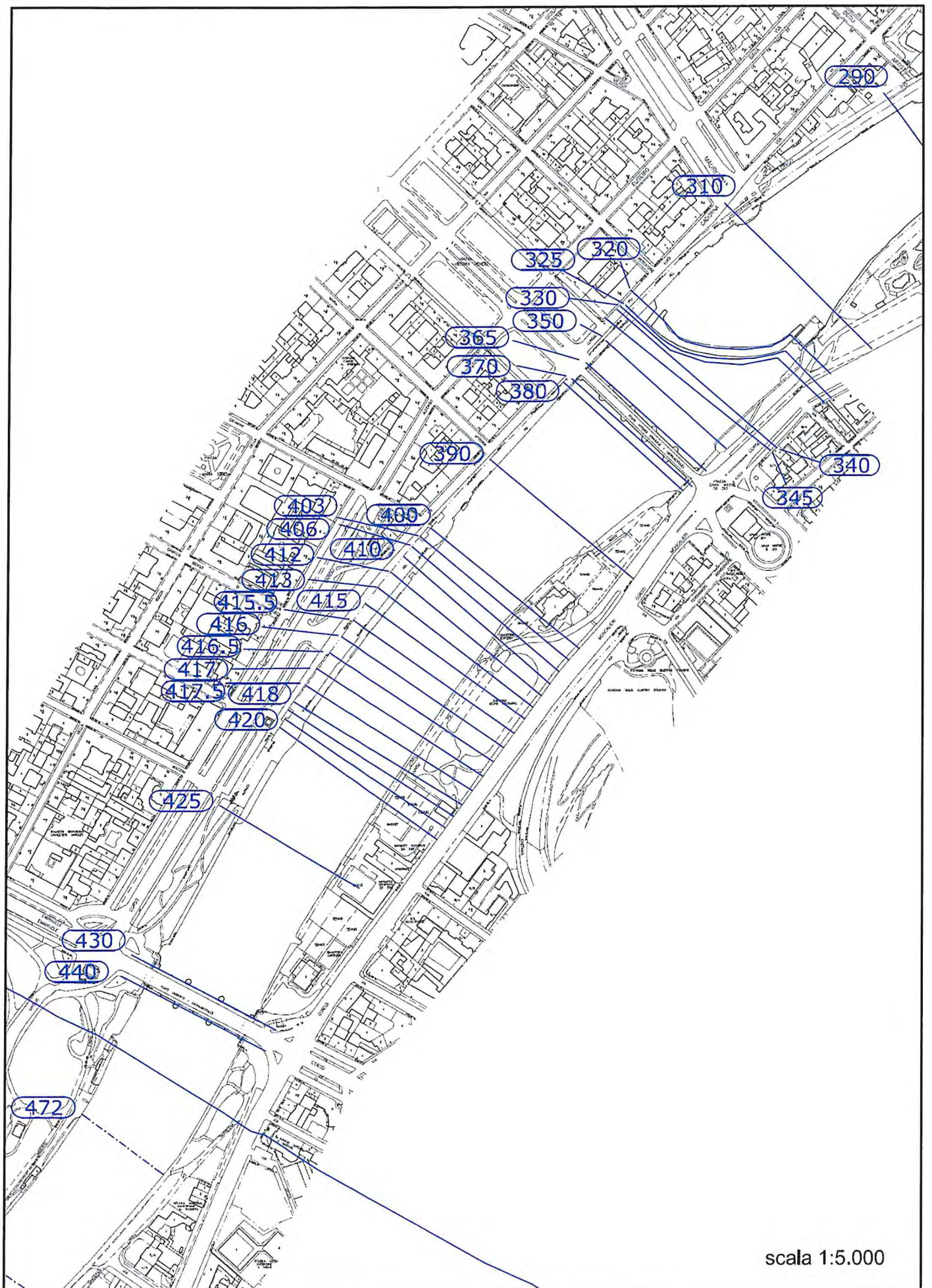
HEC (1995) – *Flow Transition in Bridge Backwater Analysis- RD-42*, US Army Corps of Engineers, Davis

HOGGAN D.H (1997): *Computer Assisted Floodplain Hydrology and Hydraulics*, McGraw Hill, New York

APPENDICE - B – PLANIMETRIA SEZIONI MODELLO IDRAULICO

Nel seguito si riporta la planimetria con l'indicazione della posizione delle sezioni implementate nel modello idraulico.

*Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica*



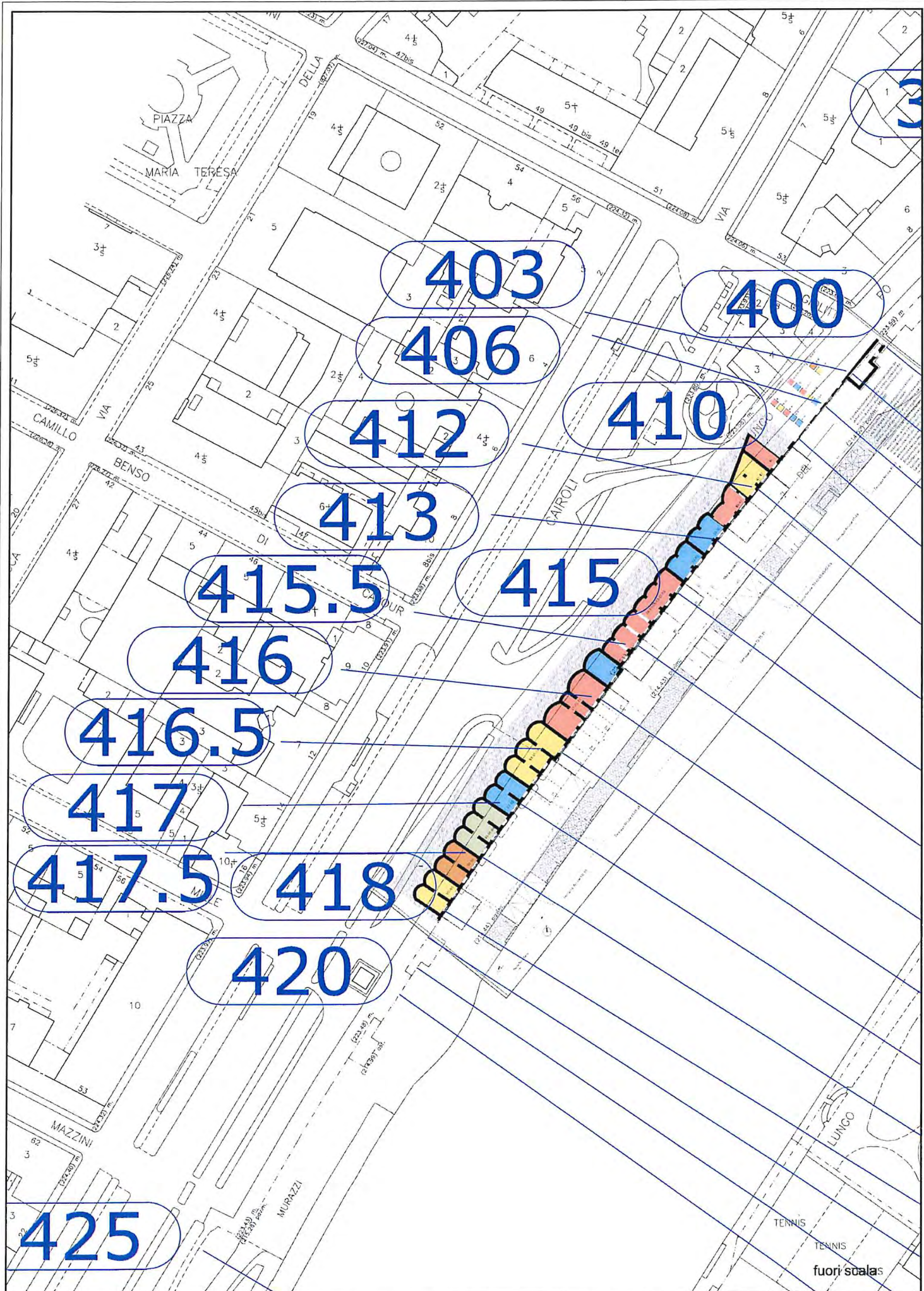
Planimetria sezioni modello idraulico

*Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica*

APPENDICE - C – PLANIMETRIA DI DETTAGLIO SEZIONI MODELLO IDRAULICO

Nel seguito si riporta la planimetria di dettaglio con l'indicazione della posizione delle sezioni implementate nel modello idraulico con riferimento al progetto dehors removibili e terrazze fisse.

*Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica*



Planimetria sezioni modello idraulico - ingrandimento

*Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica*

APPENDICE - D – RISULTATI MODELLAZIONE IDRAULICA (STATO DI PROGETTO)

Si ricorda che le colonne della tabella hanno il significato seguente:

Reach	: tronco considerato
River Station	: numero sezione (crescente da valle verso monte)
Profile	: profilo di riferimento
Plan	: simulazione di riferimento
Q total	: portata di riferimento
Min Ch El	: quota minima del fondo
W.S. Elev.	: quota del pelo libero
Crit - W.S.	: quota del pelo libero allo stato critico
E.G. Elev.	: quota della linea dell'energia
E.G. Slope	: pendenza "motrice"
Vel Chnl	: velocità media nell'alveo principale
Flow Area	: area bagnata
Top Width	: larghezza del pelo libero
Froude # Chl	: numero di Froude per l'alveo principale (la corrente è "veloce" per numero di Froude > 1)

Reach	River Station	Profile	Q Total (m³/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m/m)	E.G. Slope (m/s)	Vel Chnl (m²)	Flow Area (m²)	Top Width	Froude # Chl
Po	470	Tr20	1750	210.15	217.09		217.43	0.000353	2.6	673.29	124.61	0.36
Po	470	Tr200	2700	210.15	218.56		219.06	0.000439	3.12	865.69	143.1	0.4
Po	470	Tr500	3100	210.15	219.26		219.78	0.000428	3.2	968.23	151.07	0.4
Po	470	ordinaria	1032	210.15	215.84		216.04	0.000273	1.98	520.55	119.69	0.3
Po	440	Tr20	1750	209.08	217.12	213.07	217.37	0.000204	2.22	786.64	114.45	0.27
Po	440	Tr200	2700	209.08	218.58	214.03	218.99	0.000263	2.83	955.58	115.77	0.31
Po	440	Tr500	3100	209.08	219.27	214.41	219.73	0.00027	2.99	1035.13	116.39	0.32
Po	440	ordinaria	1032	209.08	215.86	212.2	215.99	0.000135	1.6	643.52	113.53	0.22
Po	435		Bridge									

Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica

Reach	River Station	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
Po	430	Tr20	1750	209.67	216.85		217.15	0.000282	2.43	720.28	116.93	0.31
Po	430	Tr200	2700	209.67	218.13		218.62	0.000367	3.1	870.73	117.63	0.36
Po	430	Tr500	3100	209.67	218.75		219.3	0.000374	3.28	944.15	117.97	0.37
Po	430	ordinaria	1032	209.67	215.72		215.88	0.000188	1.75	588.46	116.56	0.25
Po	425	Tr20	1750	209.79	216.79		217.09	0.000351	2.45	716.46	143.88	0.35
Po	425	Tr200	2700	209.79	218.08		218.54	0.000392	2.98	939.8	191.87	0.38
Po	425	Tr500	3100	209.79	218.72		219.2	0.000368	3.09	1064.79	198.59	0.37
Po	425	ordinaria	1032	209.79	215.66		215.83	0.000262	1.85	558.33	136.01	0.29
Po	420	Tr20	1750	209.76	216.76		217.06	0.000322	2.44	747.05	178.88	0.33
Po	420	Tr200	2700	209.76	218.05		218.5	0.000369	2.99	983.82	186.81	0.37
Po	420	Tr500	3100	209.76	218.69		219.17	0.000356	3.1	1104.84	190.74	0.36
Po	420	ordinaria	1032	209.76	215.64		215.8	0.000239	1.82	571.53	133.32	0.28
Po	418	Tr20	1750	209.76	216.75		217.04	0.000306	2.4	738.38	138.12	0.32
Po	418	Tr200	2700	209.76	218.02		218.48	0.00037	3	920.98	152.68	0.37
Po	418	Tr500	3100	209.76	218.64		219.15	0.000365	3.15	1018.07	158.17	0.37
Po	418	ordinaria	1032	209.76	215.63		215.79	0.000223	1.77	585.84	134.62	0.27
Po	417.5	Tr20	1750	209.68	216.74		217.04	0.000306	2.4	735.93	137.08	0.32
Po	417.5	Tr200	2700	209.68	218.01		218.47	0.000372	3.02	915.41	149.92	0.37
Po	417.5	Tr500	3100	209.68	218.63		219.14	0.000367	3.17	1010.99	156.79	0.37
Po	417.5	ordinaria	1032	209.68	215.63		215.79	0.000222	1.77	584.83	133.85	0.27
Po	417	Tr20	1750	209.6	216.74		217.03	0.000303	2.4	735.93	136.08	0.32
Po	417	Tr200	2700	209.6	218		218.46	0.00037	3.02	912.65	147.72	0.37
Po	417	Tr500	3100	209.6	218.62		219.13	0.000366	3.17	1006.6	155.16	0.37
Po	417	ordinaria	1032	209.6	215.62		215.78	0.000218	1.77	586.12	133.08	0.27
Po	416.5	Tr20	1750	209.52	216.73		217.02	0.000297	2.39	738.03	135.1	0.32
Po	416.5	Tr200	2700	209.52	217.99		218.46	0.000365	3.02	912.26	145.87	0.37

Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica

Reach	River Station	Profile	Q Total (m)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m/m)	E.G. Slope (m/s)	Vel Chnl (m ²)	Flow Area (m)	Top Width	Froude # Chl
Po	416.5	Tr500	3100	209.52	218.61		219.12	0.000363	3.17	1004.66	153.15	0.37
Po	416.5	ordinaria	1032	209.52	215.62		215.78	0.000212	1.76	589.41	132.32	0.26
Po	416	Tr20	1750	209.43	216.73		217.02	0.000293	2.39	738.58	134.13	0.32
Po	416	Tr200	2700	209.43	217.99		218.45	0.000363	3.02	910.31	143.68	0.37
Po	416	Tr500	3100	209.43	218.6		219.12	0.000361	3.18	1001.35	150.06	0.37
Po	416	ordinaria	1032	209.43	215.62		215.77	0.000208	1.75	591.18	131.56	0.26
Po	415.5	Tr20	1750	209.35	216.72		217.01	0.00029	2.39	739.49	133.18	0.32
Po	415.5	Tr200	2700	209.35	217.98		218.44	0.00036	3.02	909.08	139.75	0.36
Po	415.5	Tr500	3100	209.35	218.6		219.11	0.000359	3.18	998.62	148.11	0.37
Po	415.5	ordinaria	1032	209.35	215.61		215.77	0.000204	1.75	593.26	130.8	0.26
Po	415	Tr20	1750	209.27	216.72		217.01	0.000286	2.38	740.79	132.26	0.32
Po	415	Tr200	2700	209.27	217.97		218.43	0.000356	3.02	908.78	135.51	0.36
Po	415	Tr500	3100	209.27	218.59		219.1	0.000357	3.18	996.48	146.39	0.37
Po	415	ordinaria	1032	209.27	215.61		215.77	0.0002	1.74	595.72	130.03	0.26
Po	413	Tr20	1750	209.53	216.68		217	0.00033	2.5	707.17	132.29	0.34
Po	413	Tr200	2700	209.53	217.92		218.42	0.000405	3.15	873.44	135.69	0.39
Po	413	Tr500	3100	209.53	218.53		219.09	0.000403	3.32	960.17	146.32	0.39
Po	413	ordinaria	1032	209.53	215.59		215.76	0.000236	1.84	564.2	129.6	0.28
Po	412	Tr20	1750	209.78	216.64		216.99	0.000389	2.63	673.78	132.37	0.36
Po	412	Tr200	2700	209.78	217.86		218.41	0.000467	3.29	838.17	135.85	0.41
Po	412	Tr500	3100	209.78	218.47		219.08	0.00046	3.46	923.92	145.96	0.41
Po	412	ordinaria	1032	209.78	215.56		215.75	0.000285	1.95	532.91	129.41	0.3
Po	410	Tr20	1750	210.04	216.59		216.98	0.000448	2.76	644.94	132.47	0.39
Po	410	Tr200	2700	210.04	217.8		218.4	0.000528	3.43	807.53	135.99	0.44
Po	410	Tr500	3100	210.04	218.41		219.06	0.000516	3.6	892.45	144.91	0.44
Po	410	ordinaria	1032	210.04	215.53		215.74	0.000336	2.06	506.04	129.39	0.33

Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica

Reach	River Station	Profile	Q Total (m)	Min Ch El (m)	W. S. Elev (m)	Crit W. S. (m)	E.G. Elev (m/m)	E.G. Slope (m/s)	Vel Chnl (m ²)	Flow Area (m)	Top Width	Froude # Chl
Po	406	Tr20	1750	210.01	216.57		216.97	0.000457	2.79	637.55	130.65	0.39
Po	406	Tr200	2700	210.01	217.77		218.38	0.000541	3.47	796.25	133.54	0.44
Po	406	Tr500	3100	210.01	218.38		219.05	0.000528	3.64	879.69	143.12	0.44
Po	406	ordinaria	1032	210.01	215.52		215.74	0.000342	2.08	501.2	128.11	0.33
Po	403	Tr20	1750	209.97	216.55		216.96	0.00048	2.84	625.65	128.75	0.4
Po	403	Tr200	2700	209.97	217.74		218.37	0.000567	3.54	780.27	131.02	0.45
Po	403	Tr500	3100	209.97	218.34		219.04	0.000554	3.7	862.19	141.14	0.45
Po	403	ordinaria	1032	209.97	215.5		215.73	0.000359	2.12	492.35	126.75	0.34
Po	400	Tr20	1750	209.94	216.52		216.94	0.000506	2.9	612.79	126.79	0.41
Po	400	Tr200	2700	209.94	217.7		218.35	0.000599	3.6	763.01	128.45	0.46
Po	400	Tr500	3100	209.94	218.3		219.02	0.000583	3.77	843.37	139.04	0.46
Po	400	ordinaria	1032	209.94	215.49		215.72	0.000379	2.16	482.69	125.34	0.35
Po	390	Tr20	1750	210.49	216.52		216.86	0.000404	2.56	683.92	136.35	0.36
Po	390	Tr200	2700	210.49	217.72		218.23	0.000479	3.19	849.71	144.72	0.41
Po	390	Tr500	3100	210.49	218.33		218.89	0.000462	3.33	940.67	151.85	0.41
Po	390	ordinaria	1032	210.49	215.48		215.67	0.000269	1.9	542.82	126.89	0.29
Po	380	Tr20	1750	211.18	216.51		216.8	0.000362	2.38	734.02	152.55	0.35
Po	380	Tr200	2700	211.18	217.72		218.16	0.000416	2.94	918.73	152.64	0.38
Po	380	Tr500	3100	211.18	218.35		218.82	0.000399	3.06	1013.63	152.69	0.38
Po	380	ordinaria	1032	211.18	215.47		215.63	0.00028	1.8	574.68	152.47	0.3
Po	370	Tr20	1750	211.18	216.51	214.07	216.8	0.000365	2.39	731.53	152.01	0.35
Po	370	Tr200	2700	211.18	217.72	214.87	218.16	0.00042	2.95	915.26	152.03	0.38
Po	370	Tr500	3100	211.18	218.34	215.18	218.82	0.000403	3.07	1009.74	152.04	0.38
Po	370	ordinaria	1032	211.18	215.47	213.37	215.63	0.000282	1.8	572.99	151.99	0.3
Po	367.5	Bridge										

Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica

Reach	River Station	Profile	Q Total (m)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m/m)	E.G. Slope (m/s)	Vel Chnl (m ²)	Flow Area (m)	Top Width	Froude # Chl
Po	365	Tr20	1750	211.18	216.26		216.59	0.000433	2.52	694.04	152	0.38
Po	365	Tr200	2700	211.18	217.23		217.75	0.000552	3.21	841.15	152.02	0.44
Po	365	Tr500	3100	211.18	217.77		218.34	0.000539	3.36	923.29	152.03	0.43
Po	365	ordinaria	1032	211.18	215.35		215.53	0.000311	1.86	555.78	151.99	0.31
Po	350	Tr20	1750	211.42	216.22		216.56	0.000487	2.61	670.02	154.79	0.4
Po	350	Tr200	2700	211.42	217.17		217.73	0.000605	3.3	818.68	155.92	0.46
Po	350	Tr500	3100	211.42	217.72		218.32	0.000579	3.43	904.13	156.57	0.46
Po	350	ordinaria	1032	211.42	215.32		215.51	0.000359	1.94	531.77	153.72	0.33
Po	345	Tr20	1750	210.43	216.25		216.51	0.000318	2.27	769.46	158.92	0.33
Po	345	Tr200	2700	210.43	217.22		217.66	0.000435	2.91	928.72	166.76	0.39
Po	345	Tr500	3100	210.43	217.77		218.24	0.000424	3.04	1020.68	167.65	0.39
Po	345	ordinaria	1032	210.43	215.34		215.48	0.000216	1.65	625.64	157.51	0.26
Po	340	Tr20	1750	211.72	216.14		216.5	0.000532	2.67	656.01	155.91	0.42
Po	340	Tr200	2700	211.72	217.05		217.63	0.000667	3.38	799.2	156.89	0.48
Po	340	Tr500	3100	211.72	217.6		218.22	0.000632	3.5	884.92	157.47	0.47
Po	340	ordinaria	1032	211.72	215.27		215.47	0.000391	1.98	521.43	154.98	0.34
Po	330	Tr20	1750	212.17	215.64	215.15	216.38	0.002207	3.79	461.25	172.74	0.74
Po	330	Tr200	2700	212.17	216.49		217.49	0.002127	4.44	608.19	174.26	0.76
Po	330	Tr500	3100	212.17	217.23		218.13	0.001497	4.21	736.44	174.26	0.65
Po	330	ordinaria	1032	212.17	214.86	214.5	215.37	0.002406	3.17	325.93	171.6	0.73
Po	325	Tr20	1750	212.17	215.15	215.15	216.25	0.004327	4.66	375.78	171.95	1.01
Po	325	Tr200	2700	212.17	216.47		217.48	0.002176	4.47	604	174.26	0.77
Po	325	Tr500	3100	212.17	217.22		218.12	0.001508	4.22	734.71	174.26	0.66
Po	325	ordinaria	1032	212.17	214.49	214.49	215.27	0.004852	3.92	263.55	171.16	1.01
Po	320	Tr20	1750	210.72	215.16	213.76	215.54	0.000737	2.73	640.23	183.29	0.47

Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica

Reach	River Station	Profile	Q Total (m)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m/m)	E.G. Slope (m/s)	Vel Chnl (m ²)	Flow Area (m)	Top Width	Froude # Chl
Po	320	Tr200	2700	210.72	216.89		217.29	0.00048	2.81	961.42	189.51	0.4
Po	320	Tr500	3100	210.72	217.55		217.97	0.000425	2.85	1088.18	191.06	0.38
Po	320	ordinaria	1032	210.72	212.34	213.05	214.98	0.031074	7.2	143.28	177.4	2.47
Po	310	Tr20	1750	209.95	215		215.44	0.000666	2.94	596.25	146.07	0.46
Po	310	Tr200	2700	209.95	216.67		217.19	0.000527	3.2	843.82	152.59	0.43
Po	310	Tr500	3100	209.95	217.32		217.87	0.000485	3.29	944.91	159.29	0.42
Po	310	ordinaria	1032	209.95	213.46	212.36	213.84	0.000878	2.71	381.46	130.98	0.51

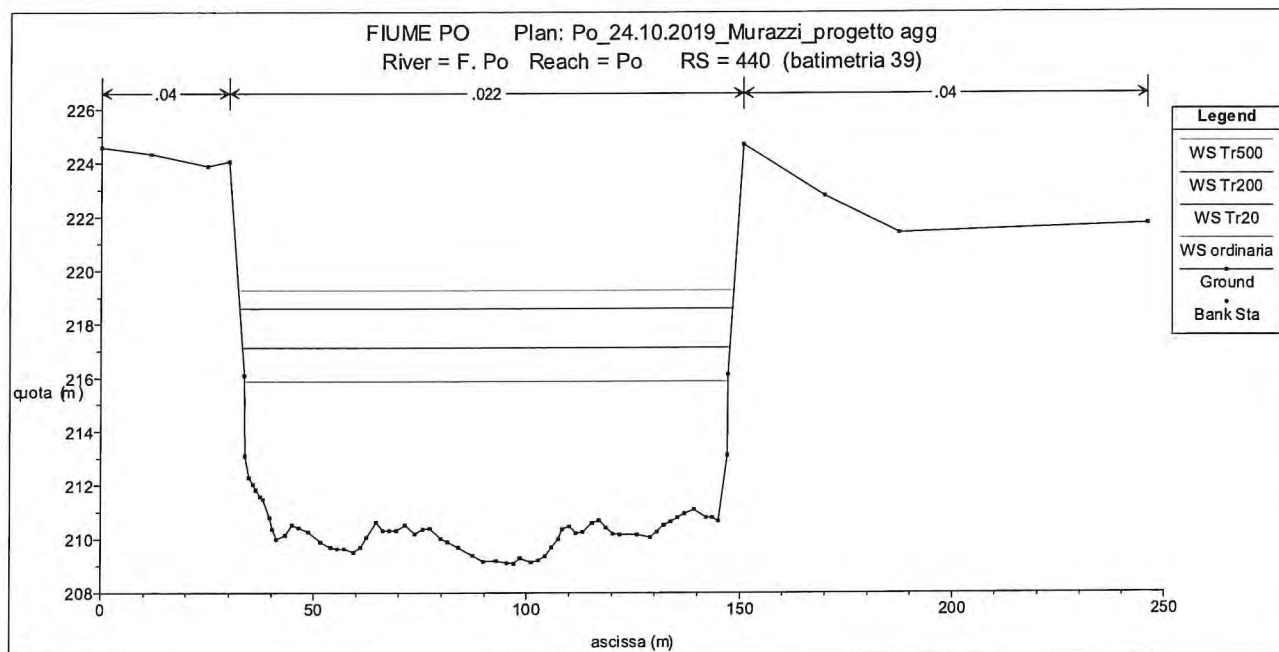
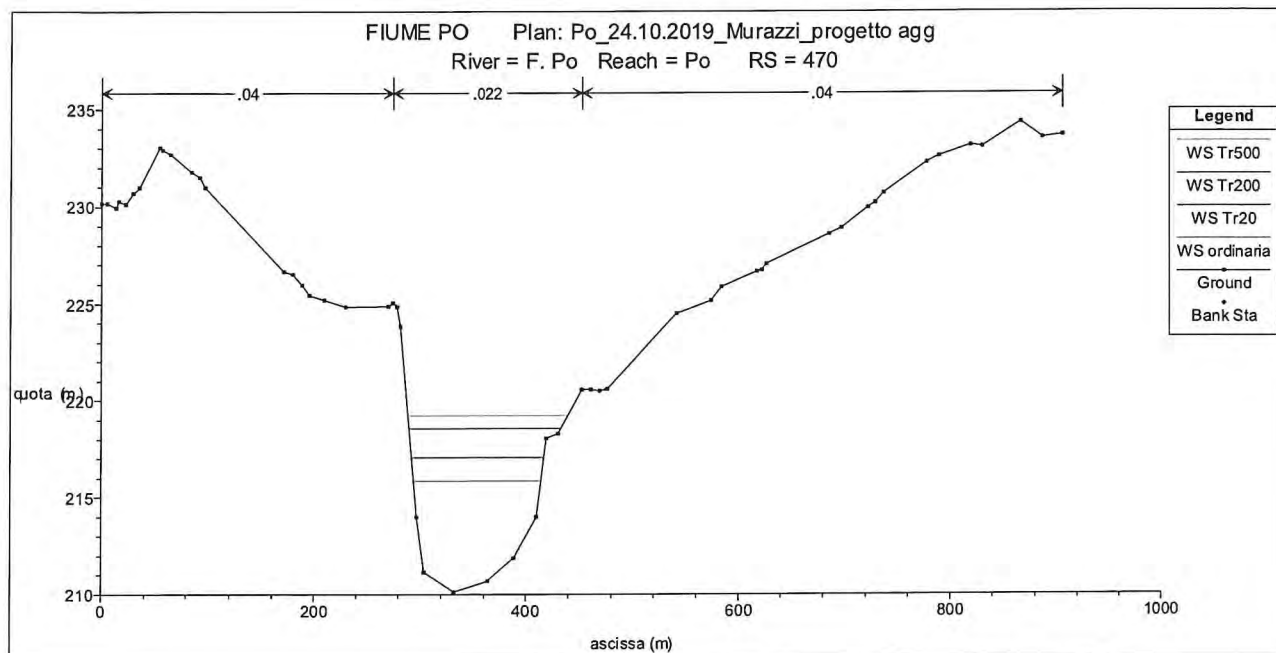
APPENDICE - E – SEZIONI MODELLO IDRAULICO (STATO DI PROGETTO)

Sezioni con indicazione del pelo libero delle piene di progetto considerato nella verifica idraulica (linea blu) relative allo stato di progetto.

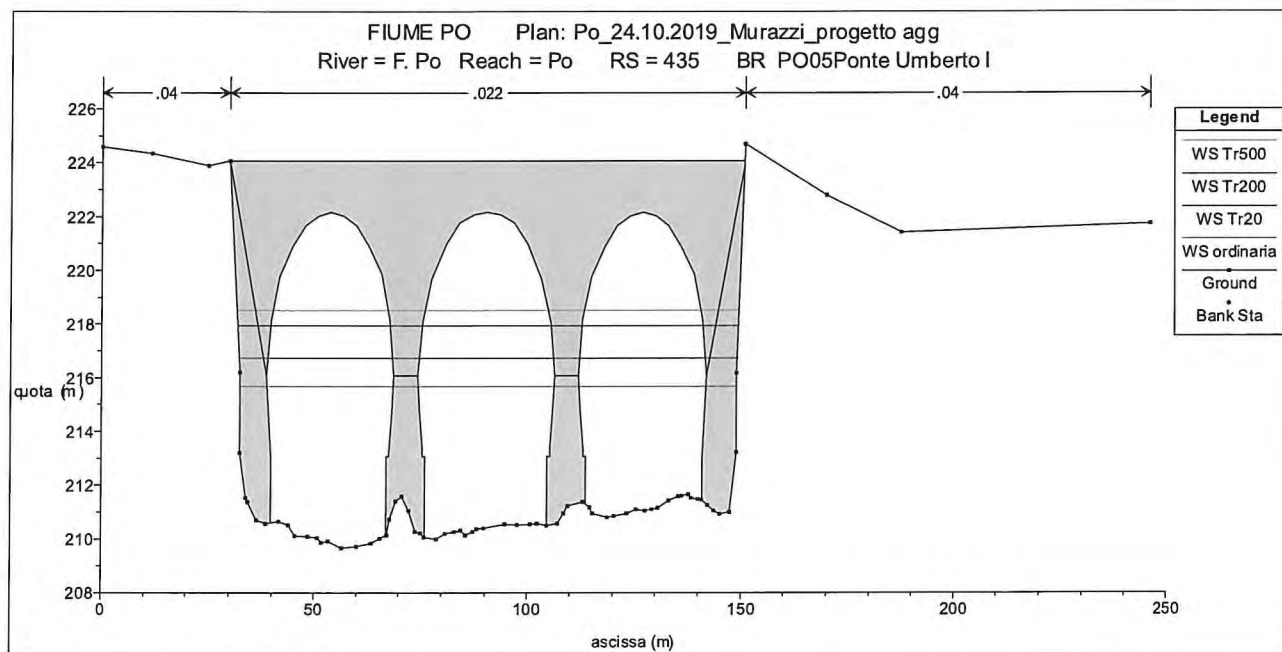
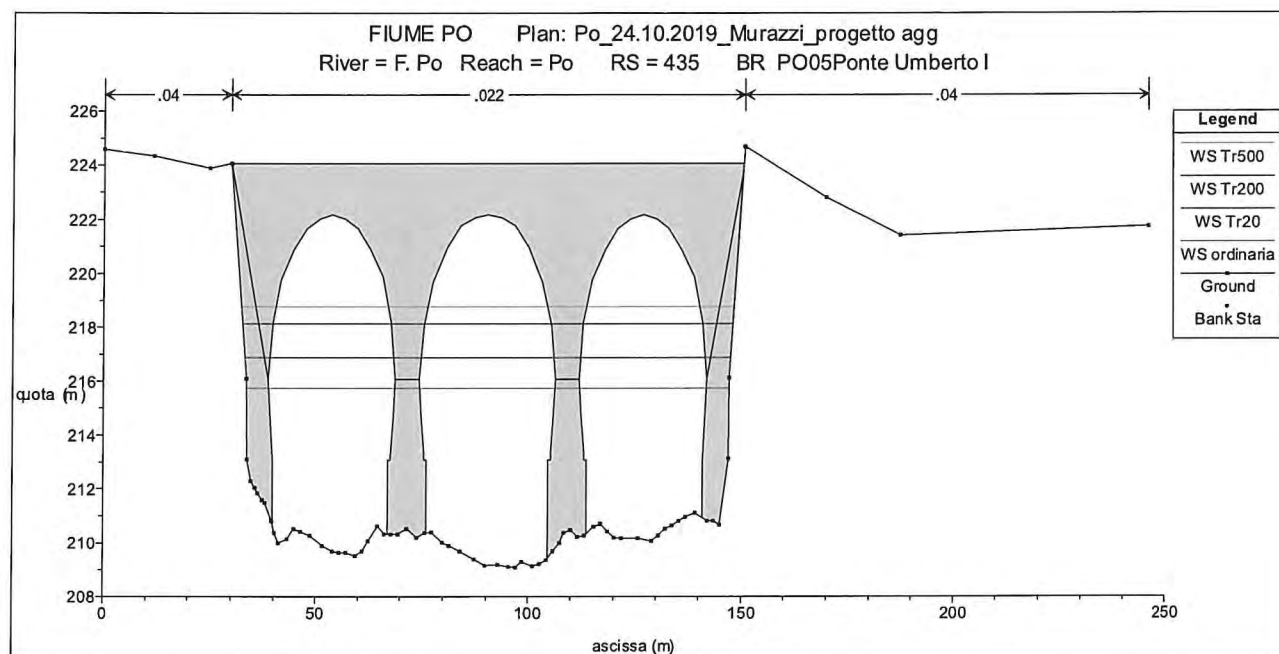
Sulla stessa sezione viene rappresentato sia l'altezza critica (linea rossa puntinata) che la linea dell'energia (linea verde tratteggiata).

*Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica*

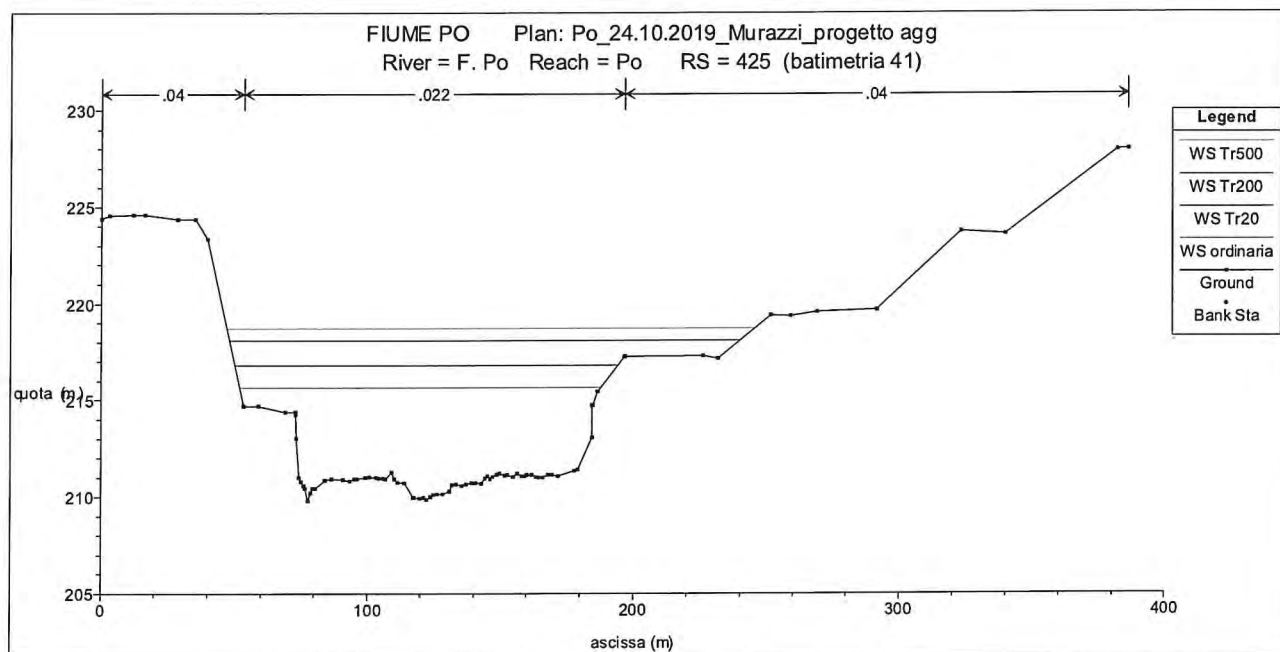
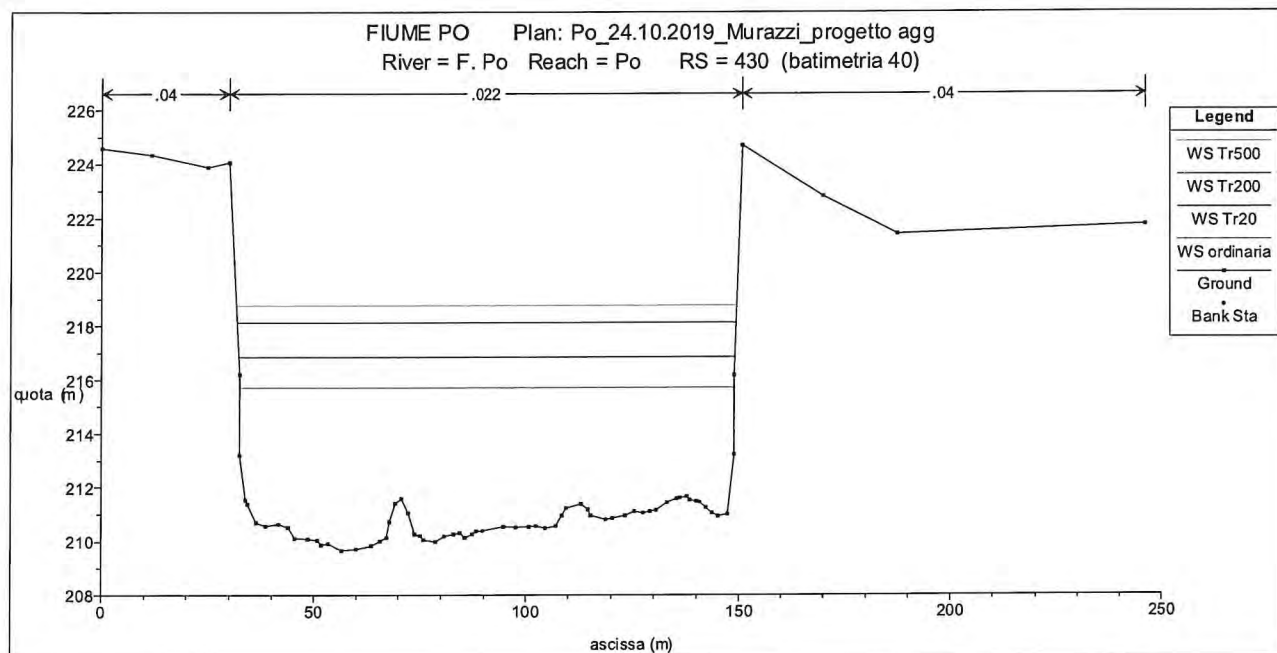
Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



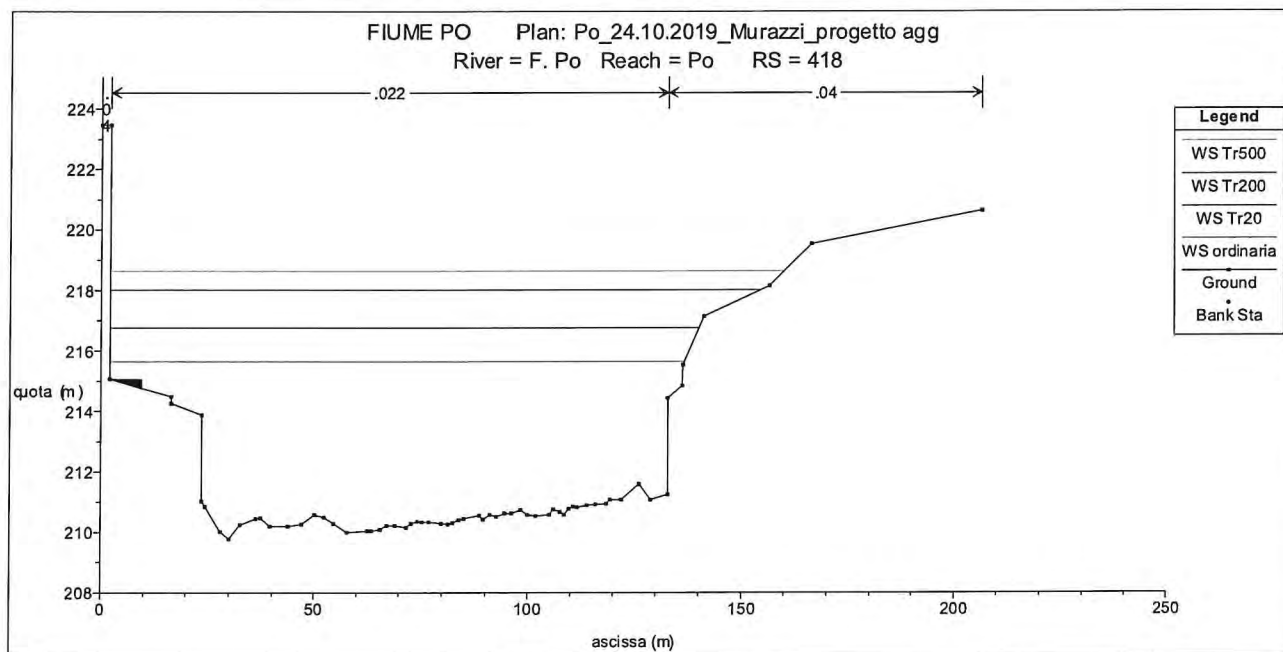
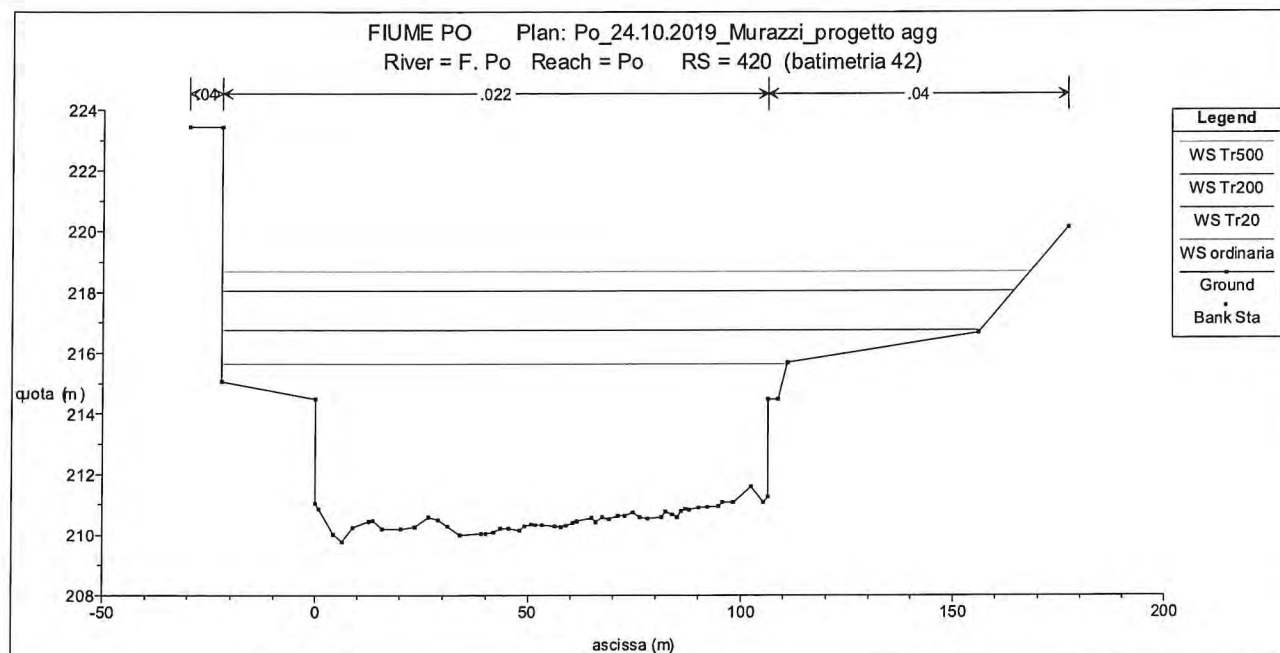
Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



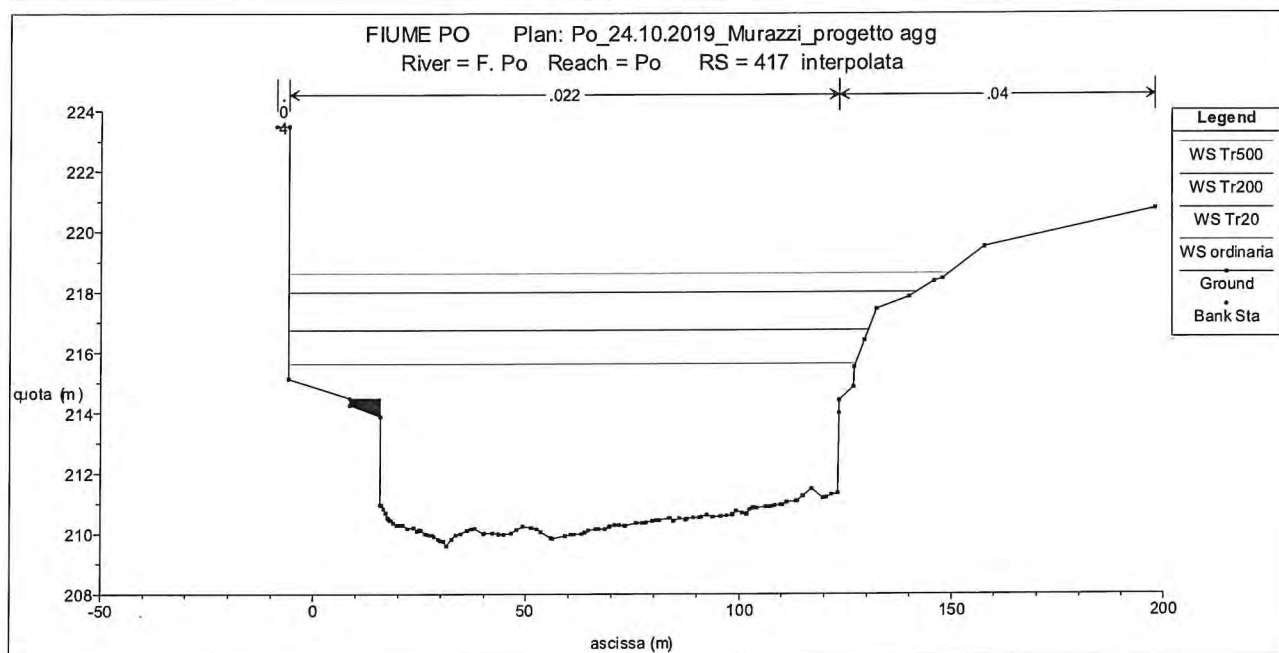
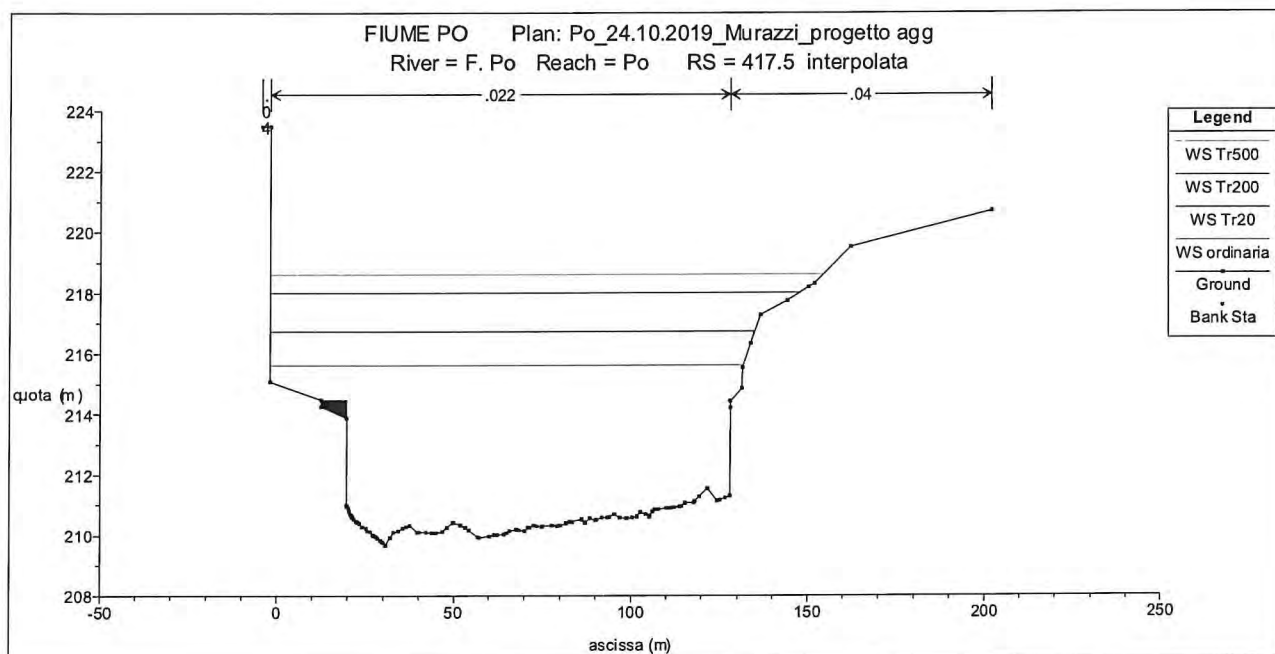
Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



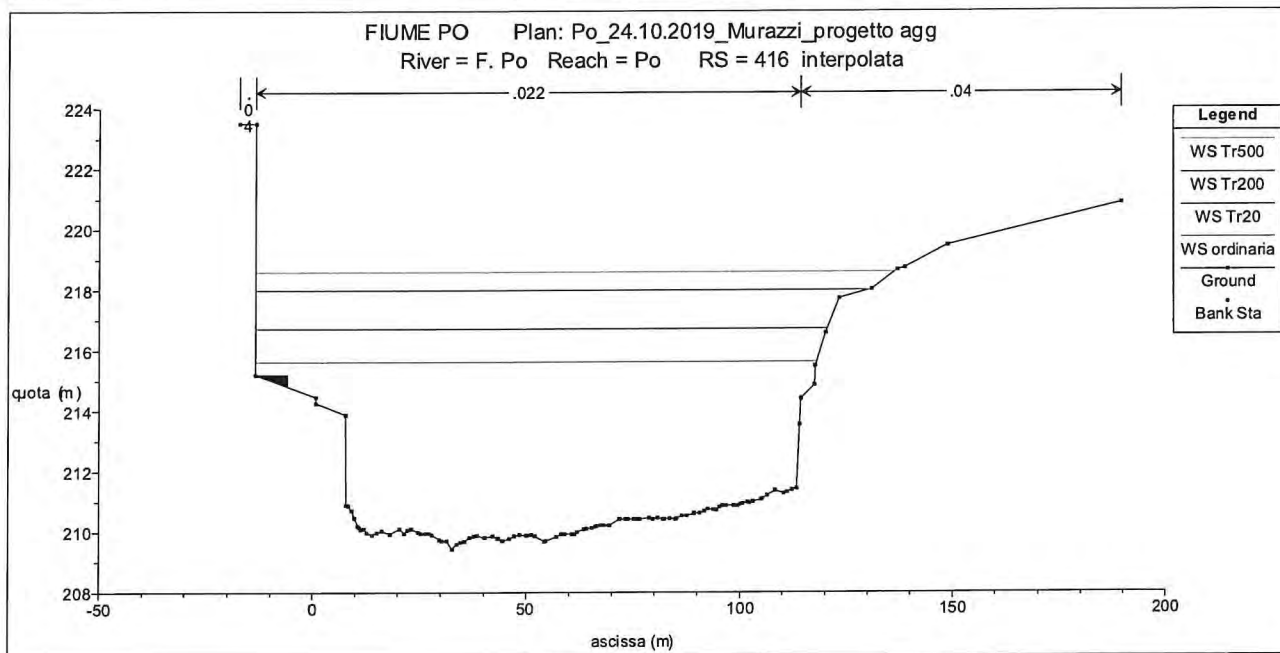
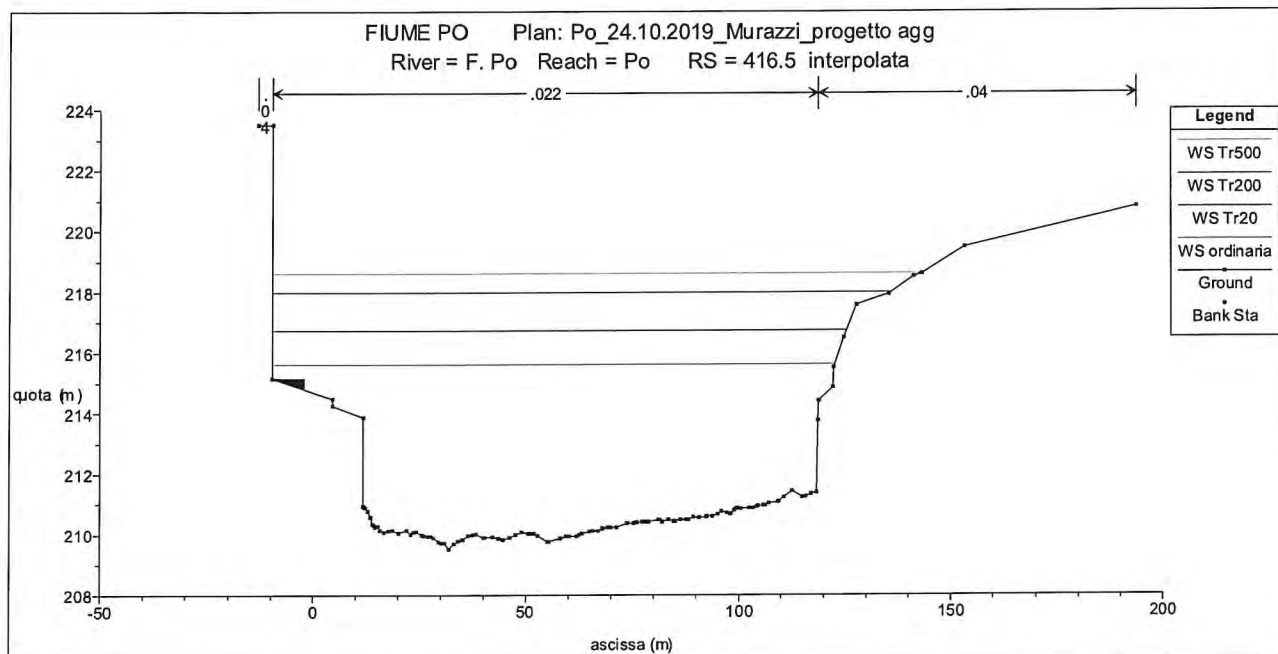
Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



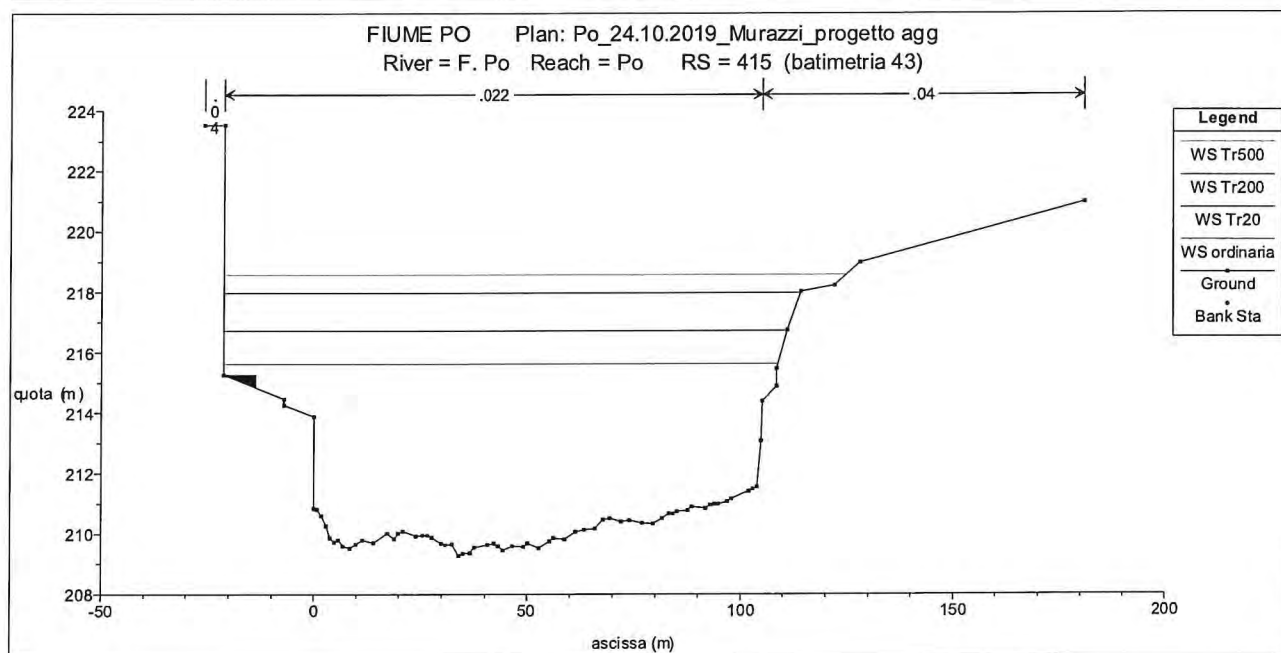
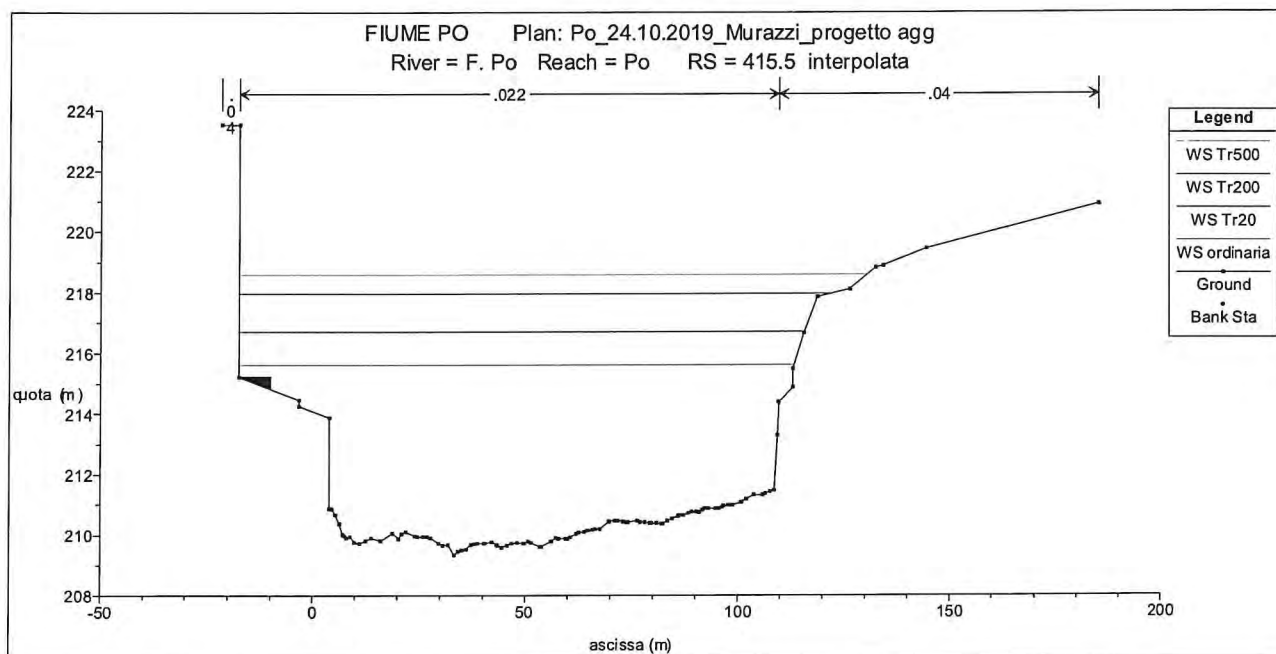
Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



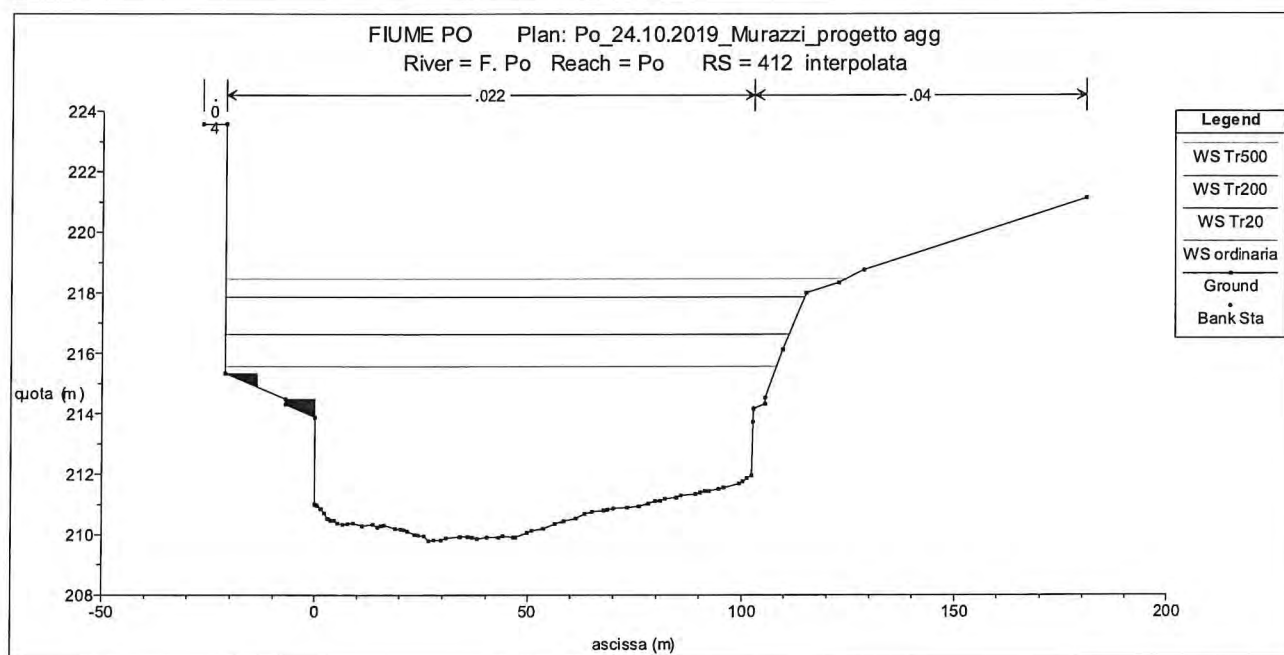
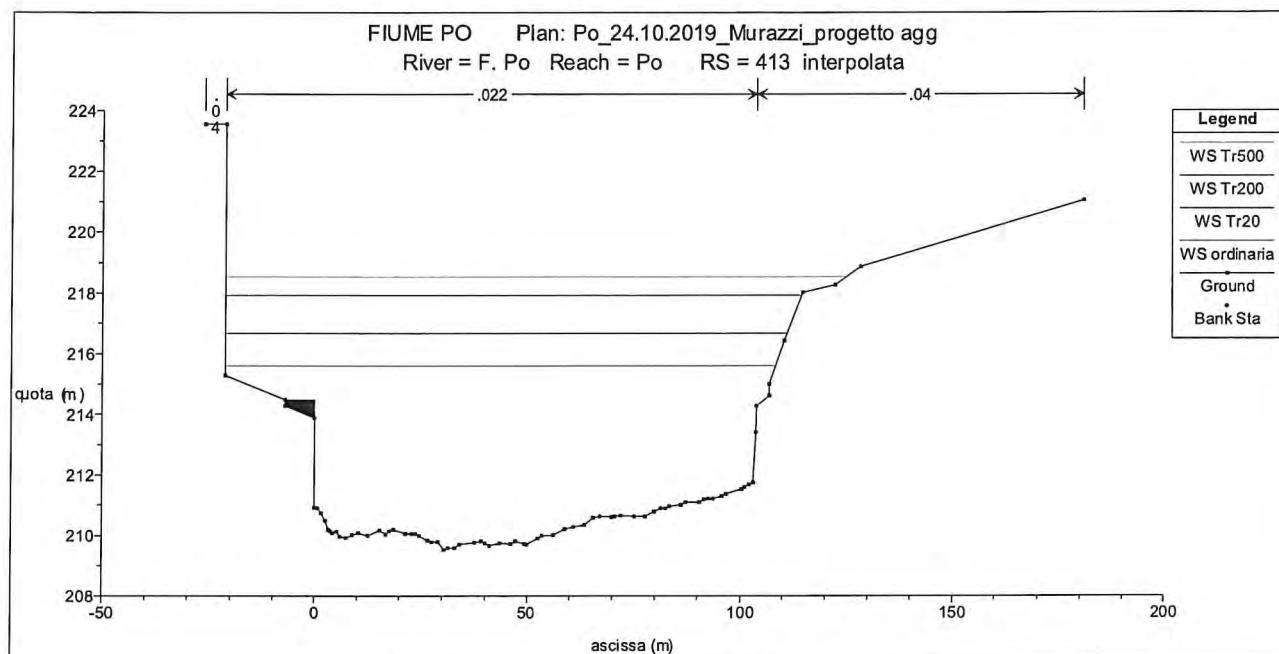
Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



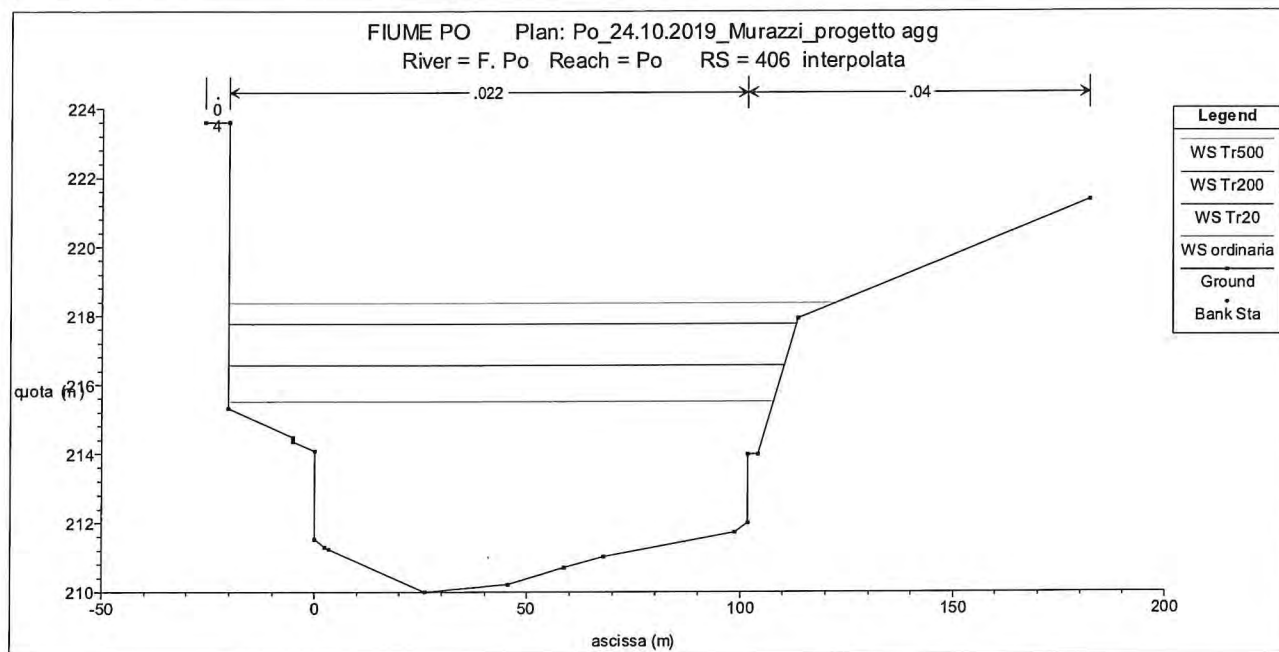
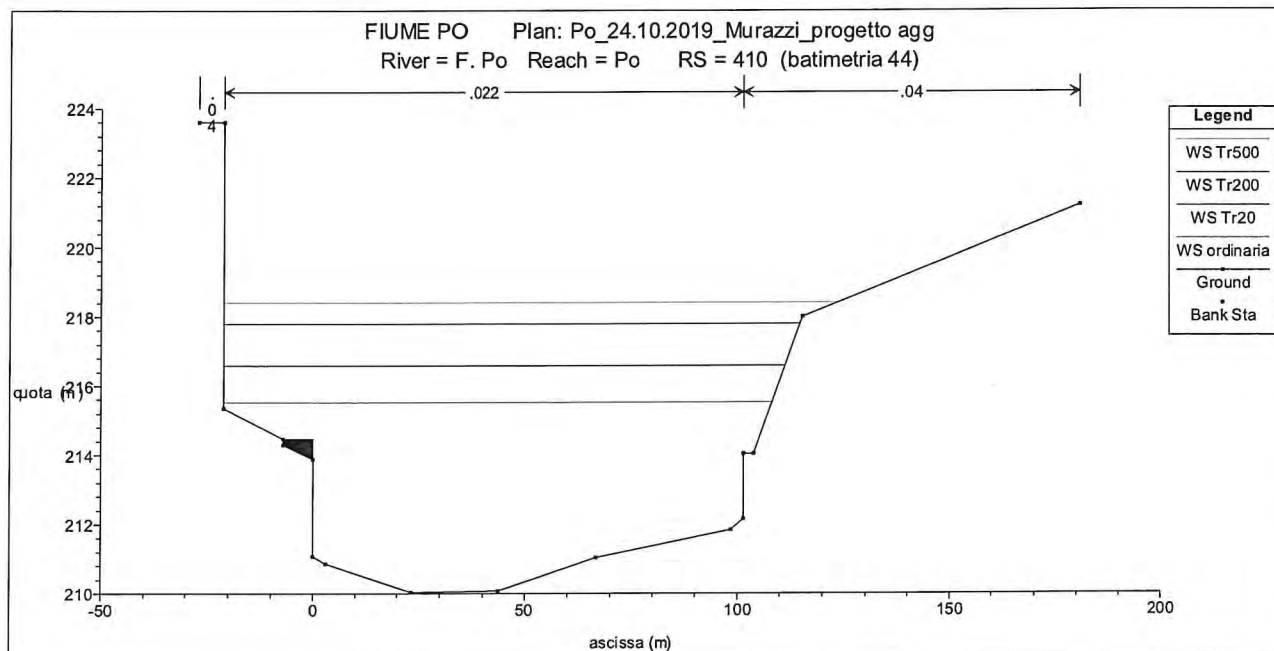
Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



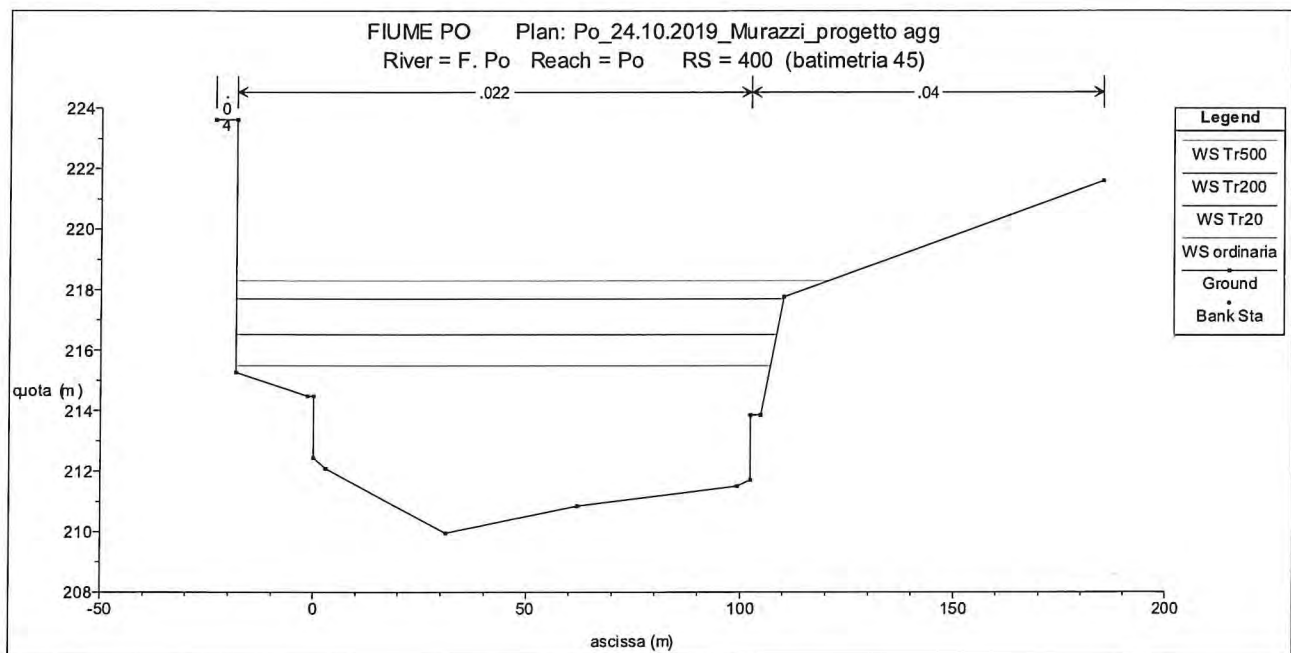
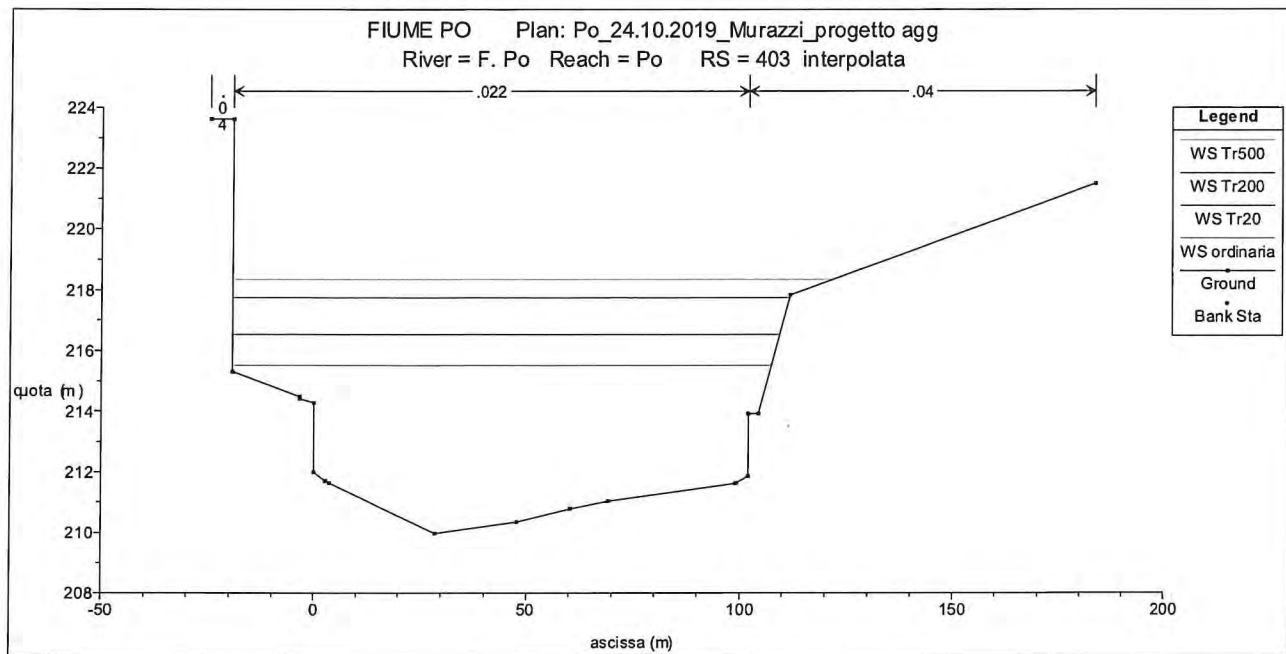
Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



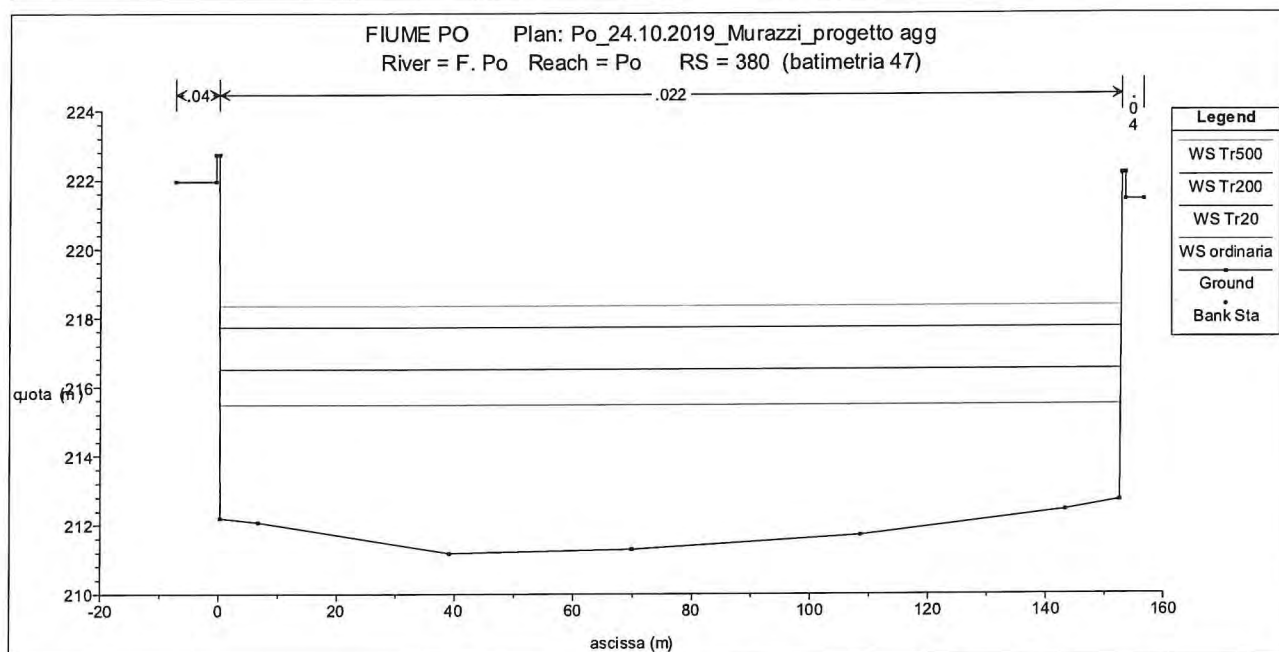
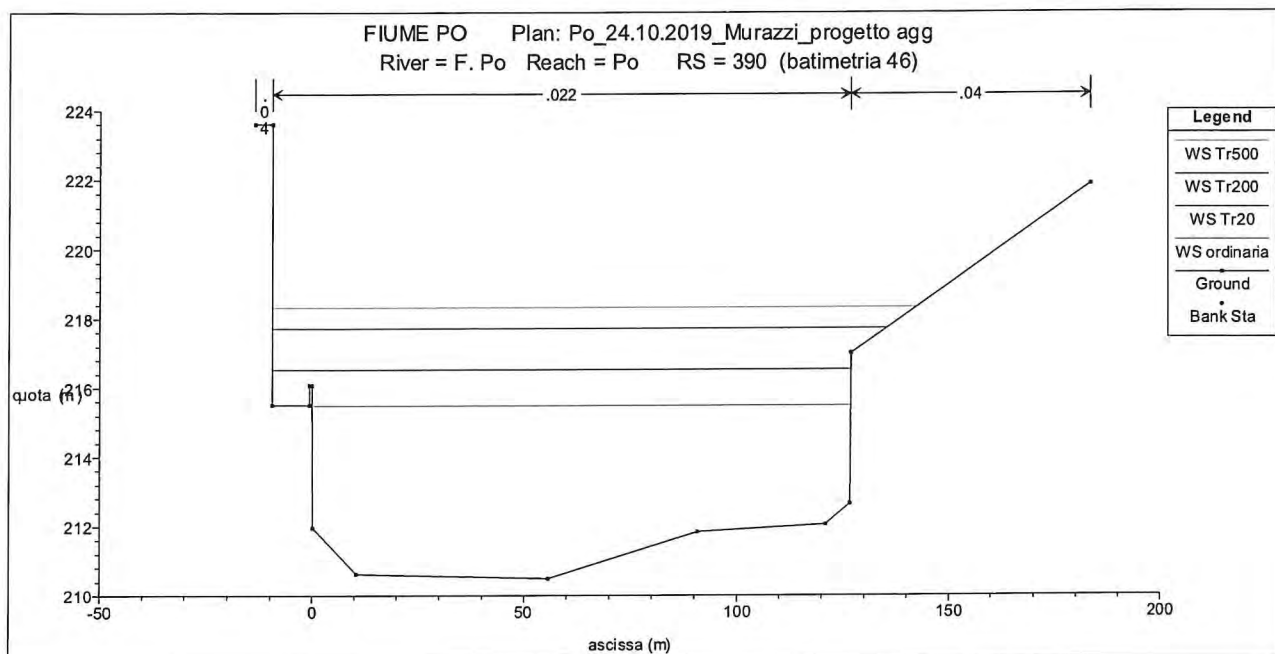
Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



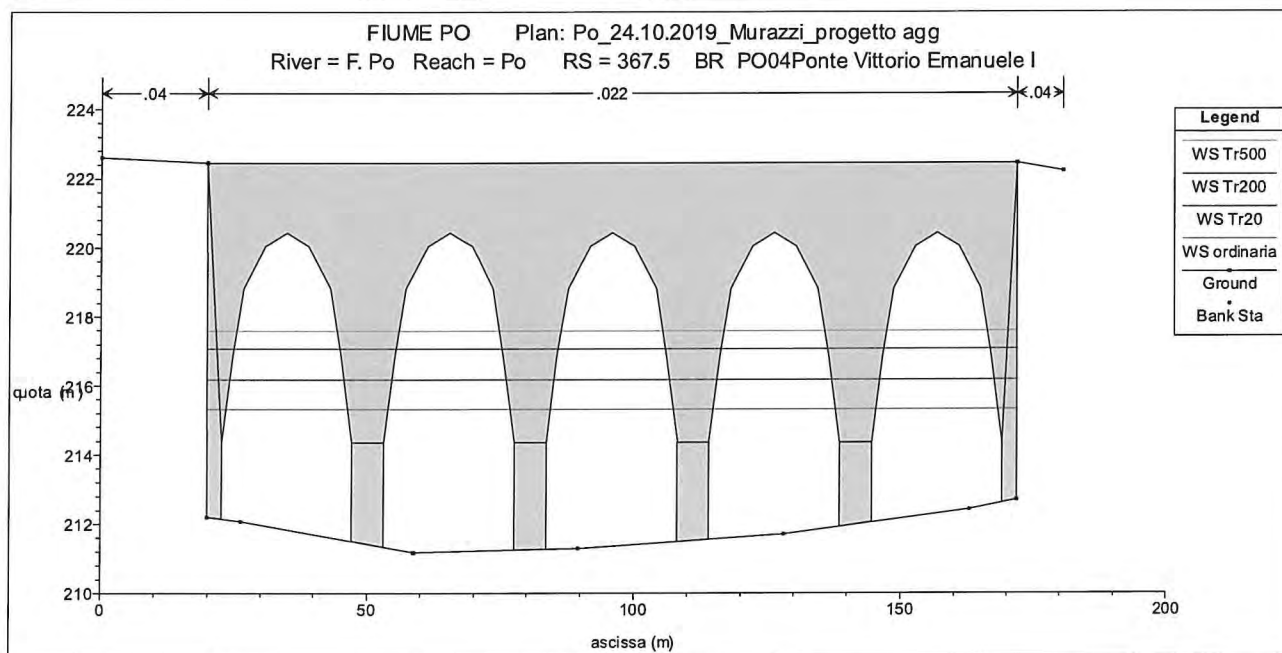
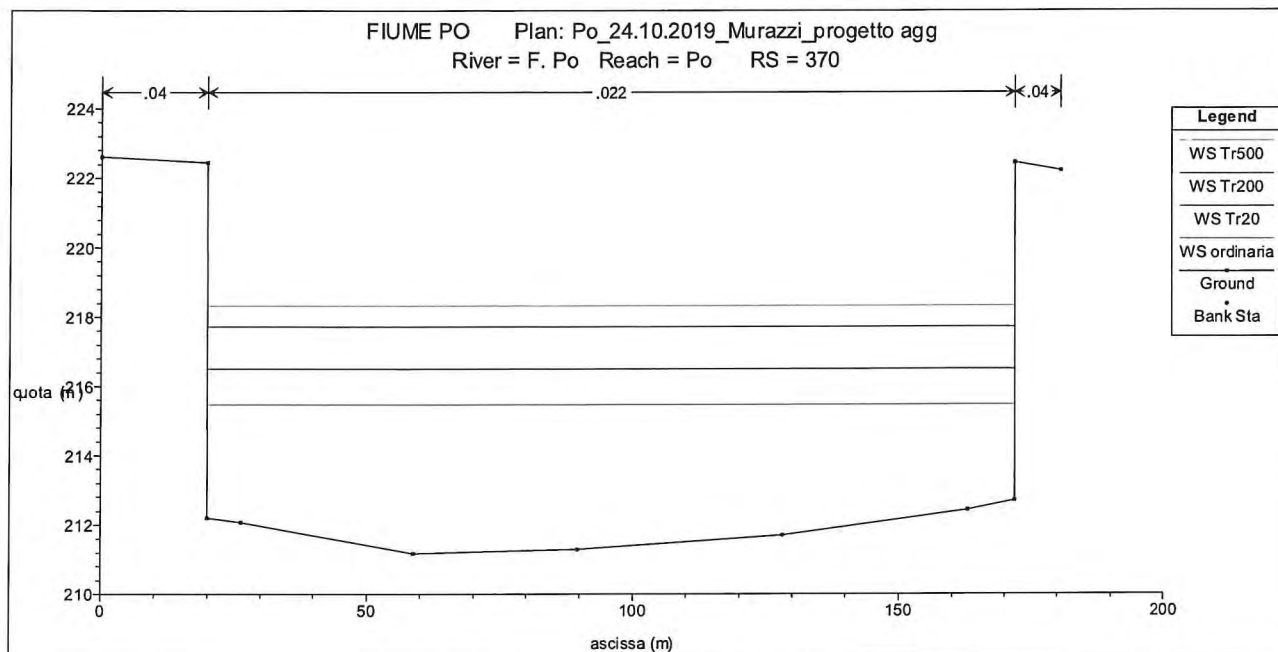
Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



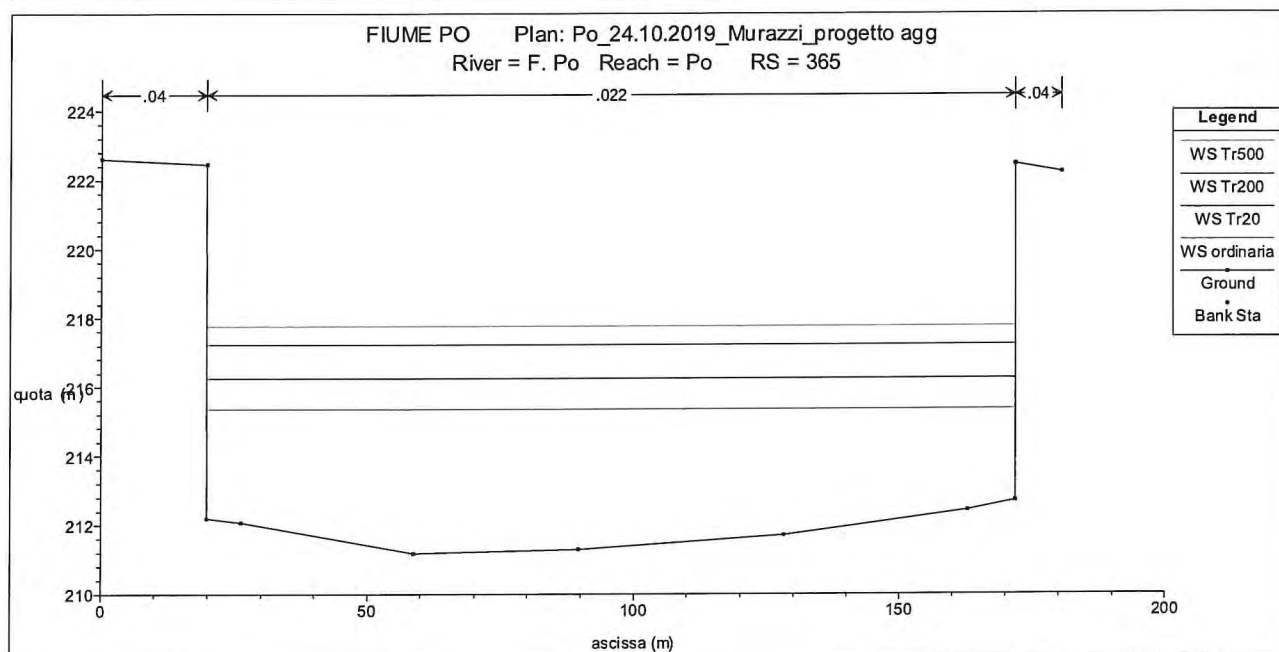
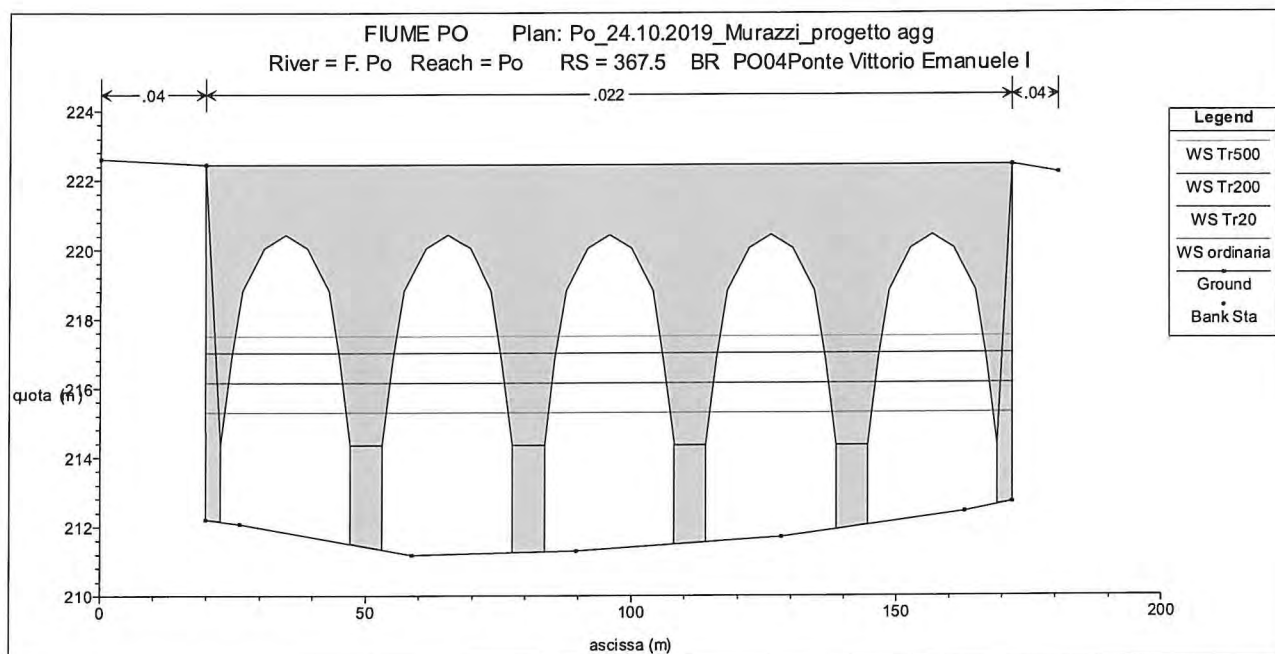
Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



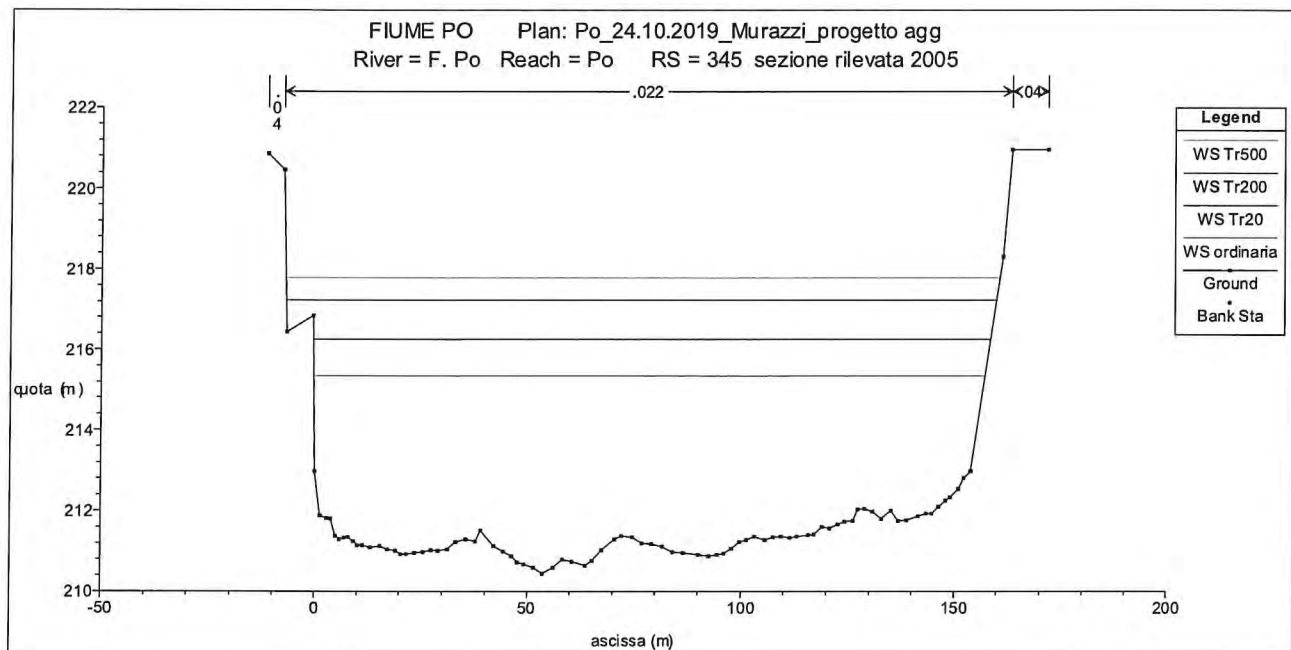
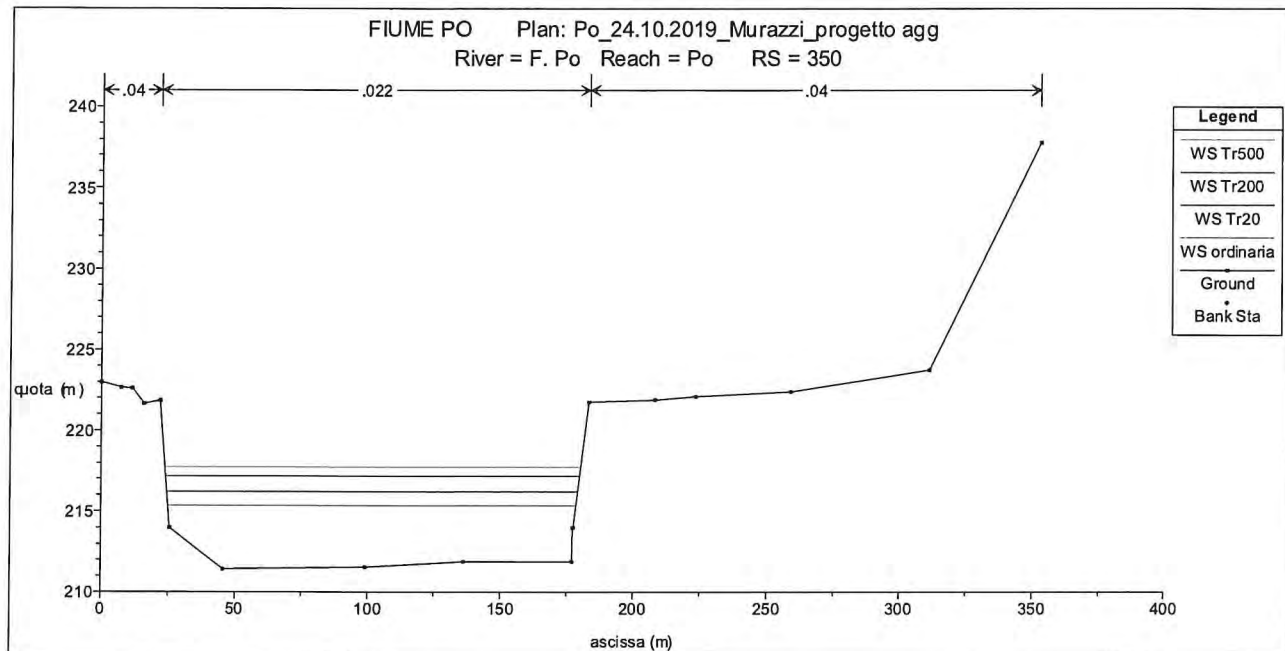
Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



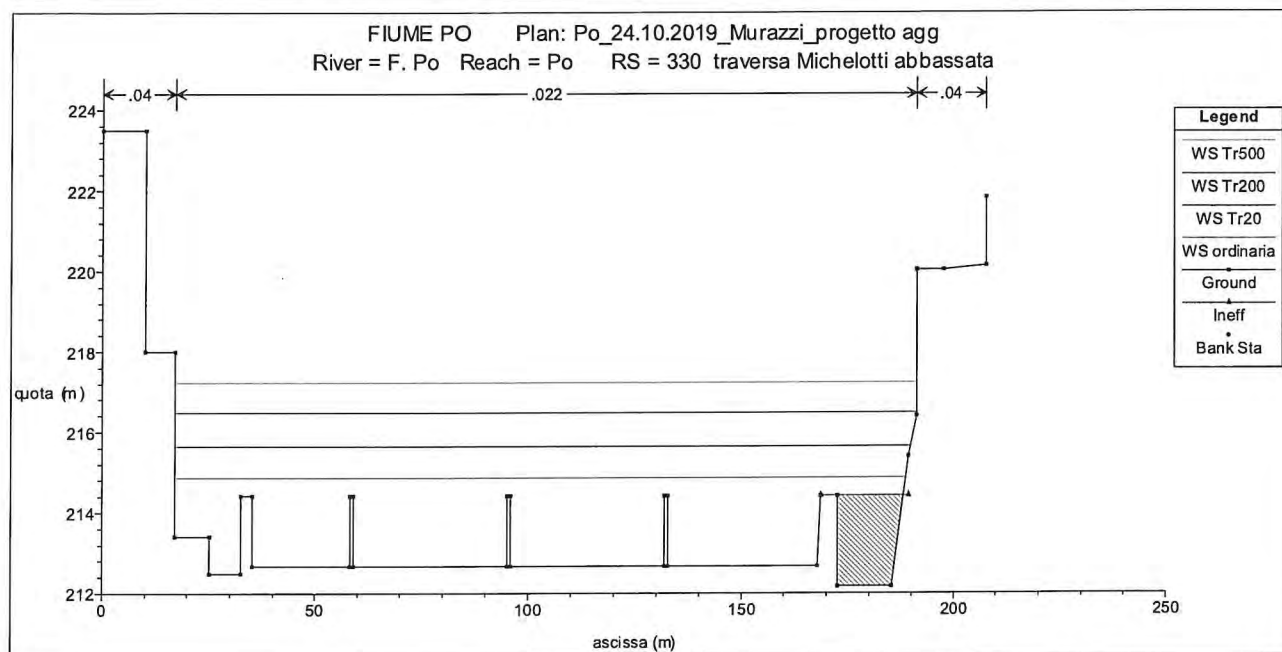
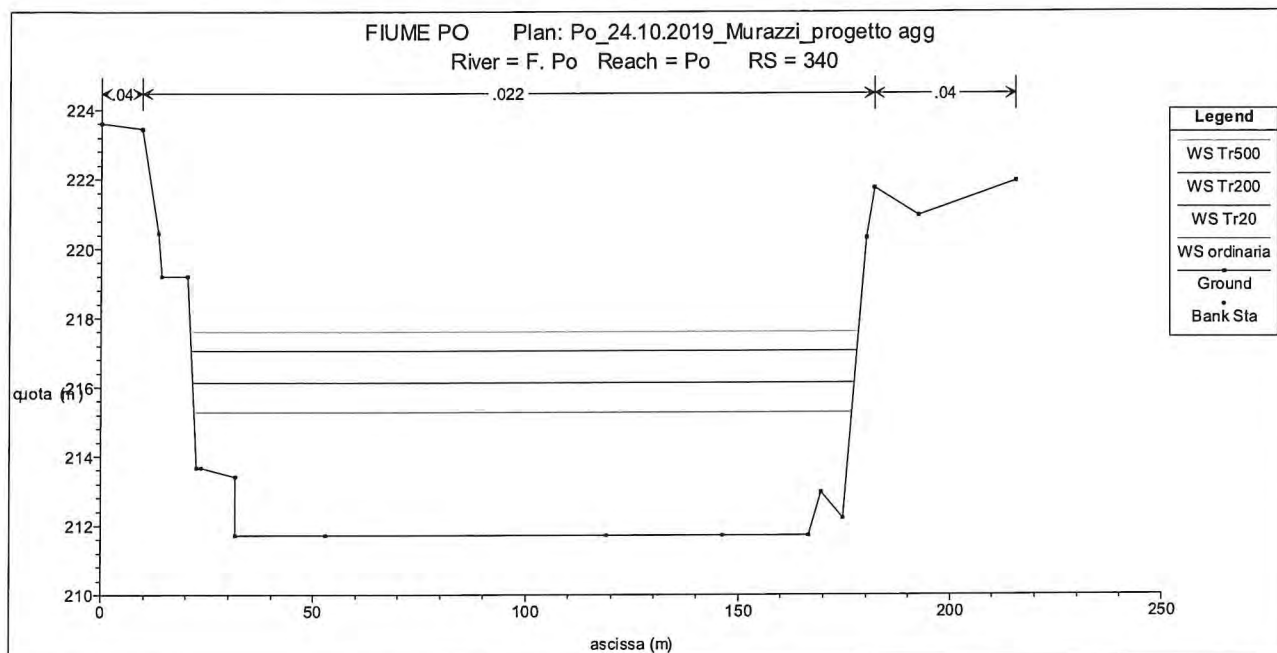
Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



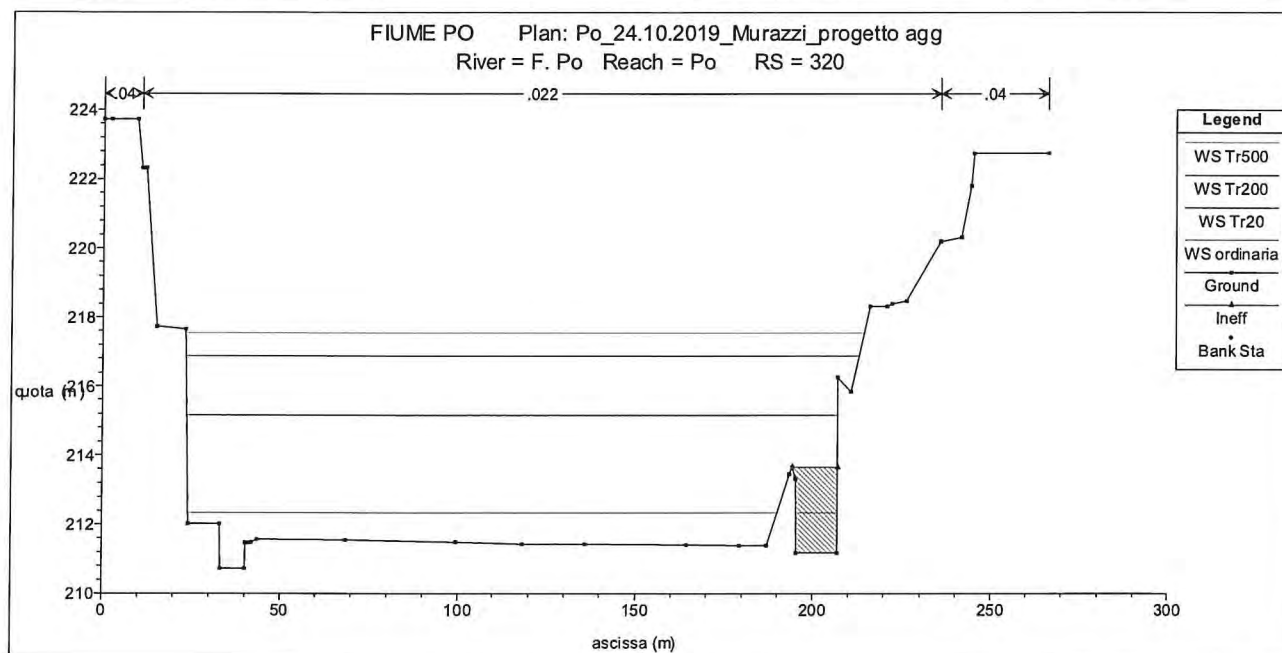
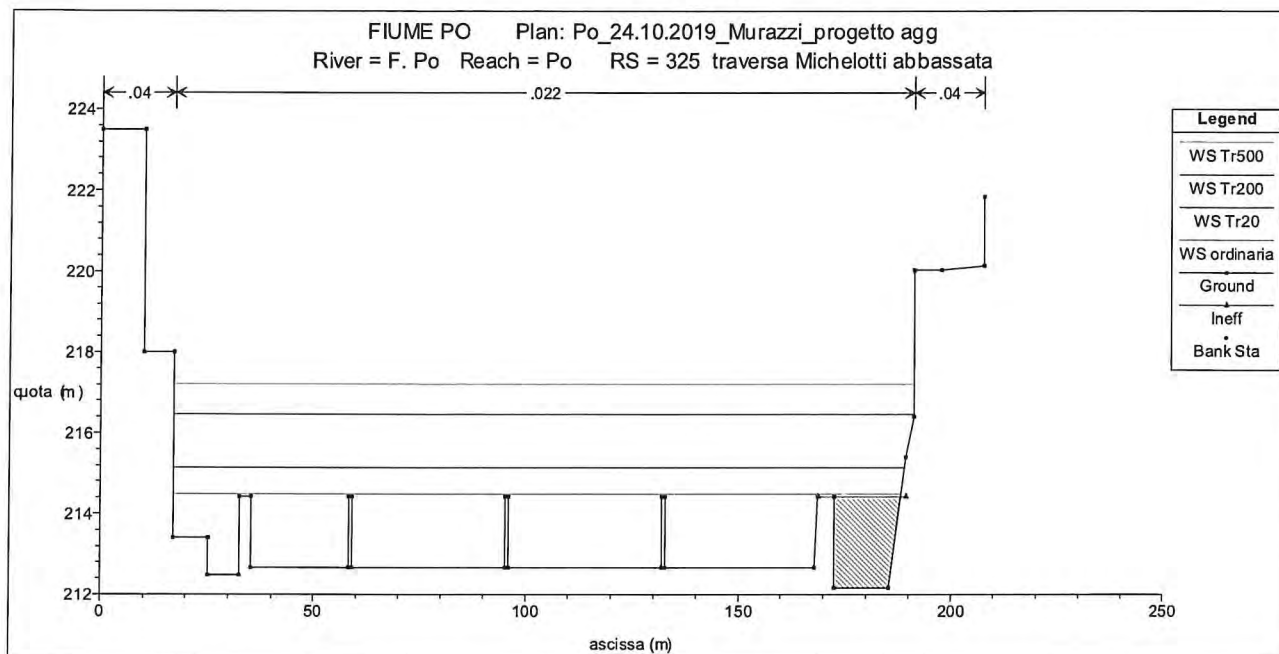
Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



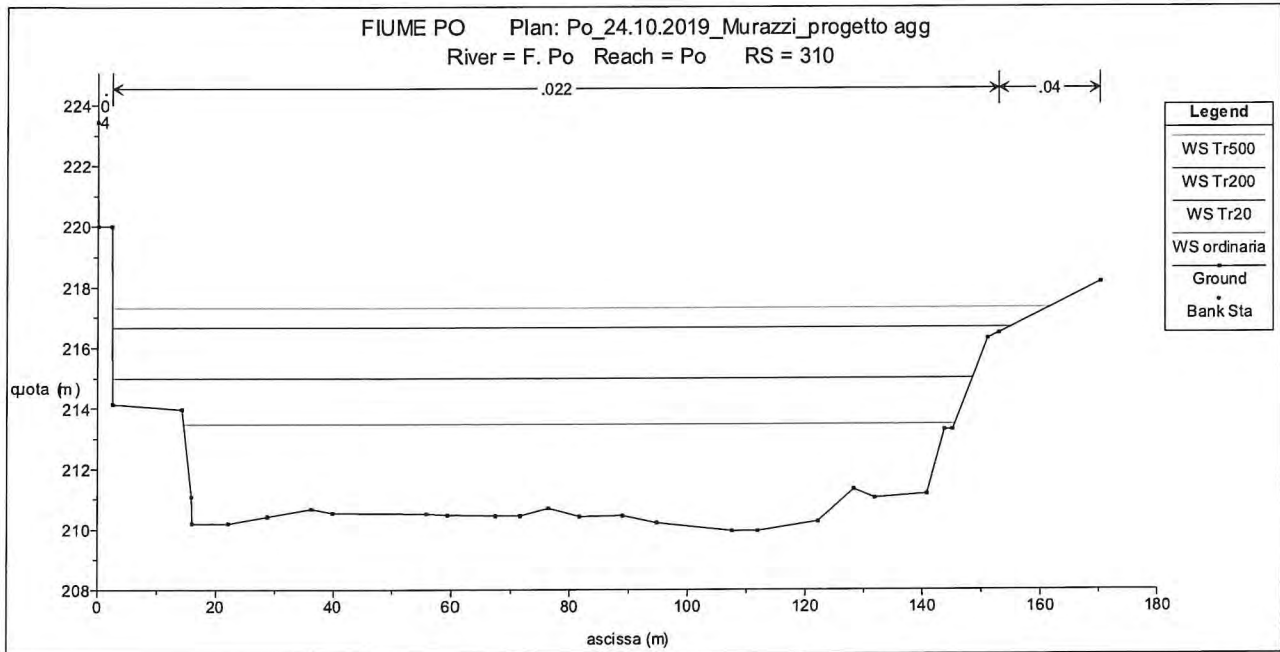
Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica



Associazione Murazzi del Po
Progetto Dehors Terrazze Strutture Fisse e Rimovibili Aree Esterne
Relazione idrologico-idraulica





Area Fioccardo



Foto 1 – Vista dalla passerella Turin Marathon del tratto fluviale all'altezza dell'area Fioccardo (a sinistra), con il complesso sportivo dei Ronchi Verdi a sinistra, il BIT a destra e la confluenza tra Po e Sangone in fondo



Foto 2 – Foce del Rio Sappone all'estremità sud dell'area Fioccardo



Foto 3 – Tratto terminale del Rio Sappone all'estremità sud dell'area Fioccardo con vista della passerella ciclopedonale di attraversamento



Foto 4 – Fasce spondali ed elementi di difesa lato A.S.D. Master Club Fioccardo nel tratto finale del Rio Sappone



Foto 5 – Stazione idro-pluviometrica del Rio Sappone ed elementi di difesa spondale lato A.S.D. Master Club Fioccardo

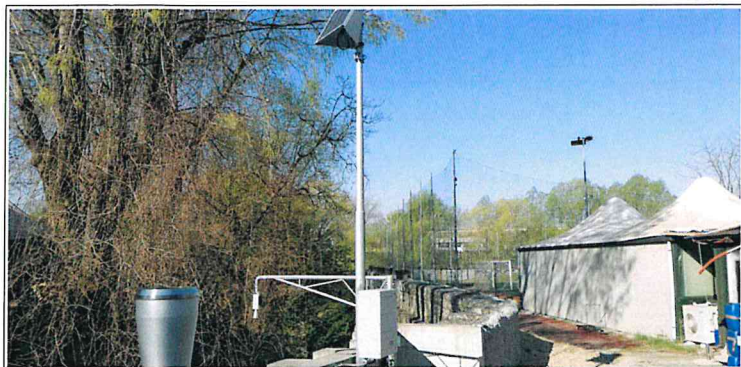


Foto 6 – Stazione idro-pluviometrica del Rio Sappone in prossimità dell' A.S.D. Master Club Fioccardo (accesso dalla pista ciclopeditonale lungofiume)



Foto 7 – Vista della strada di accesso al fiume all'estremità sud del Fioccardo e del confine comunale (c.so Moncalieri n.506)



Foto 8 – Parcheggio al fondo di c.so Moncalieri n.506 in corrispondenza del centro sportivo River Side e di accesso alla pista ciclopeditonale lungofiume



Foto 9 – Pista ciclopeditonale sponale in corrispondenza del Riverside, a sud del Rio Sappone



Foto 10 – Vista di via Oristano (senza accesso al lungofiume)



Foto 11 – Parrocchia Madonna di Fatima (c.so Moncalieri n.496), tra via Oristano e la strada che conduce agli interni di c.so Moncalieri n.494 (senza accesso libero al fiume)



Foto 12 – Strada di accesso agli interni di c.so Moncalieri n.494 ed al centro sportivo A.S.D. Master Club Fioccardo (senza accesso libero al fiume)



Foto 13 – Strada in cui è localizzata la Fascia B di Progetto della Direttiva PAI (c.so Moncalieri, interno civico n. 494 int.14 - vista da sud a nord), anche separazione tra i campi sportivi dell'A.S.D. Master Club Fioccardo e l'abitato



Foto 14 – Strada di accesso agli interni di c.so Moncalieri n.470 (che si collega alla strada di accesso agli interni di c.so Moncalieri n.494 (senza accesso libero al fiume)



Foto 15 – Strada di accesso agli interni di c.so Moncalieri n.466 ed al centro sportivo Ronchi Verdi (strada chiusa senza accesso libero al fiume)
(immagine tratta da Google Street View)



Foto 16 – Strada carraia all'estremità nord dell'area Fioccardo di libero accesso (pressi c.so Moncalieri n.438) alla pista ciclopeditale lungofiume



Foto17 – Parco all'estremità nord dell'area Fioccardo con libero accesso (pressi c.so Moncalieri n.438) alla pista ciclopeditale lungofiume



Foto18 – Tipologia fascia spondale tra il Rio Sappone ed i Ronchi Verdi con le vecchie tubazioni di scarico delle acque meteoriche



Foto19 – Pista ciclopeditale sulla fascia spondale nel tratto tra i Ronchi Verdi e l'A.S.D. Master Club Fioccardo



Foto20 – Camere di pompaggio della nuova rete fognaria realizzata tra l'area dei Ronchi Verdi e l'A.S.D. Master Club Fioccardo

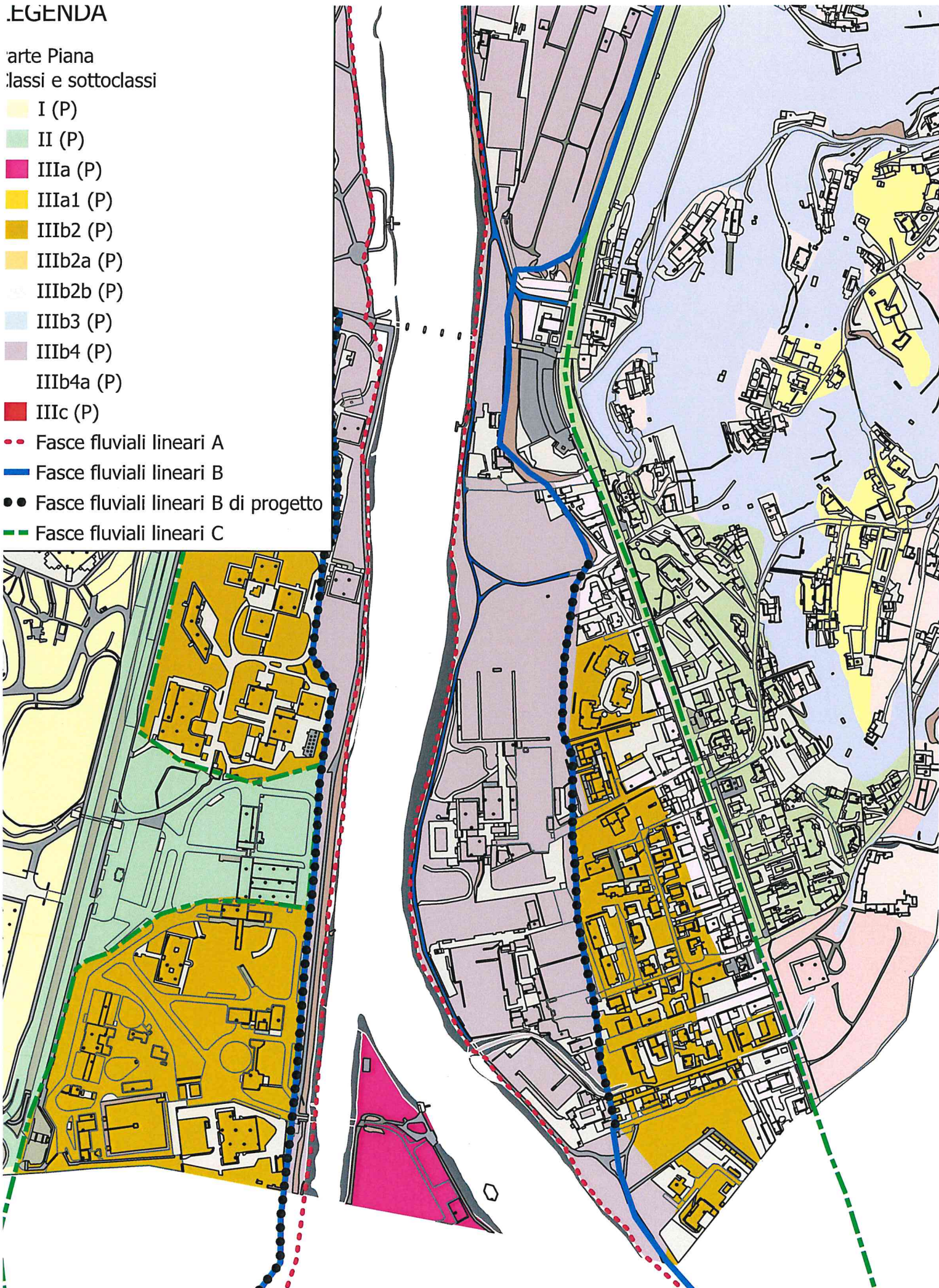


Foto21 – Tubo di scarico della nuova rete fognaria realizzata tra l'area dei Ronchi Verdi e l'A.S.D. Master Club Fioccardo

LEGENDA

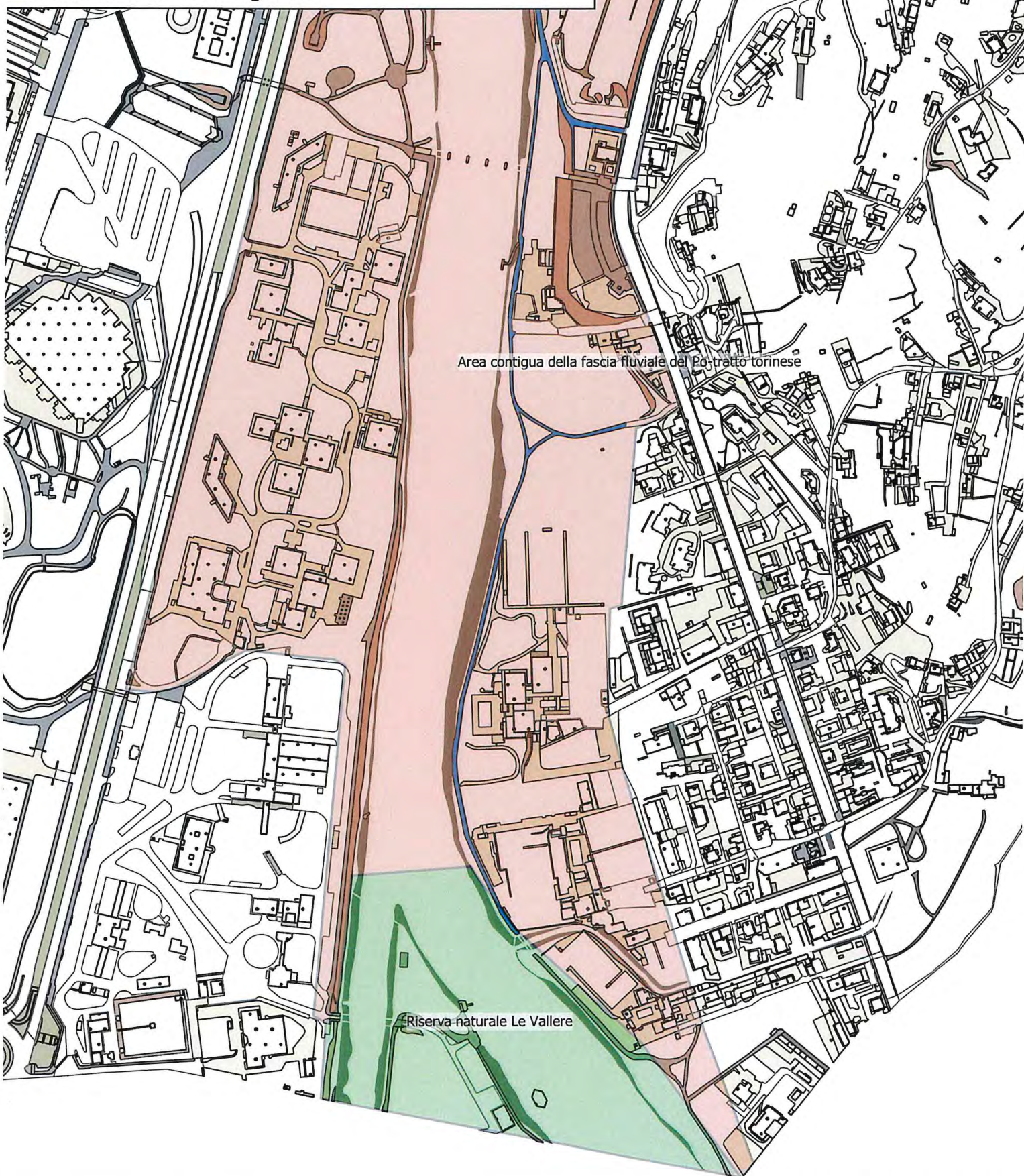
Parte Piana
Classi e sottoclassi

- I (P)
- II (P)
- IIIa (P)
- IIIa1 (P)
- IIIb2 (P)
- IIIb2a (P)
- IIIb2b (P)
- IIIb3 (P)
- IIIb4 (P)
- IIIb4a (P)
- IIIc (P)
- Fasce fluviali lineari A
- Fasce fluviali lineari B
- Fasce fluviali lineari B di progetto
- Fasce fluviali lineari C



LEGENDA

- Area contigua della Fascia Fluviale del PO - tratto torinese
- Parco naturale
- Riserva naturale
- Zona naturale di salvaguardia



LEGENDA

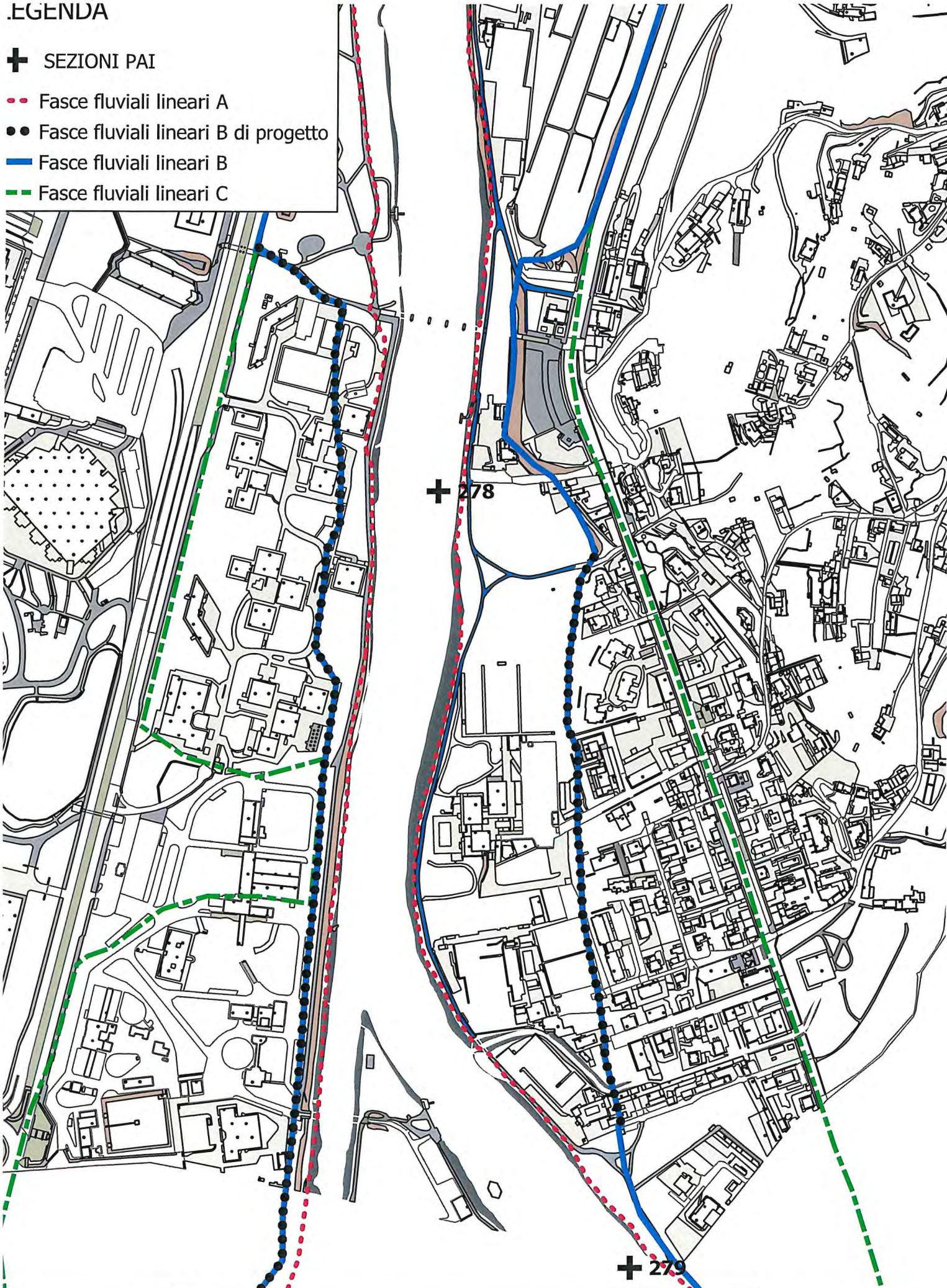
✚ SEZIONI PAI

--- Fasce fluviali lineari A

●●● Fasce fluviali lineari B di progetto

— Fasce fluviali lineari B

- - - Fasce fluviali lineari C



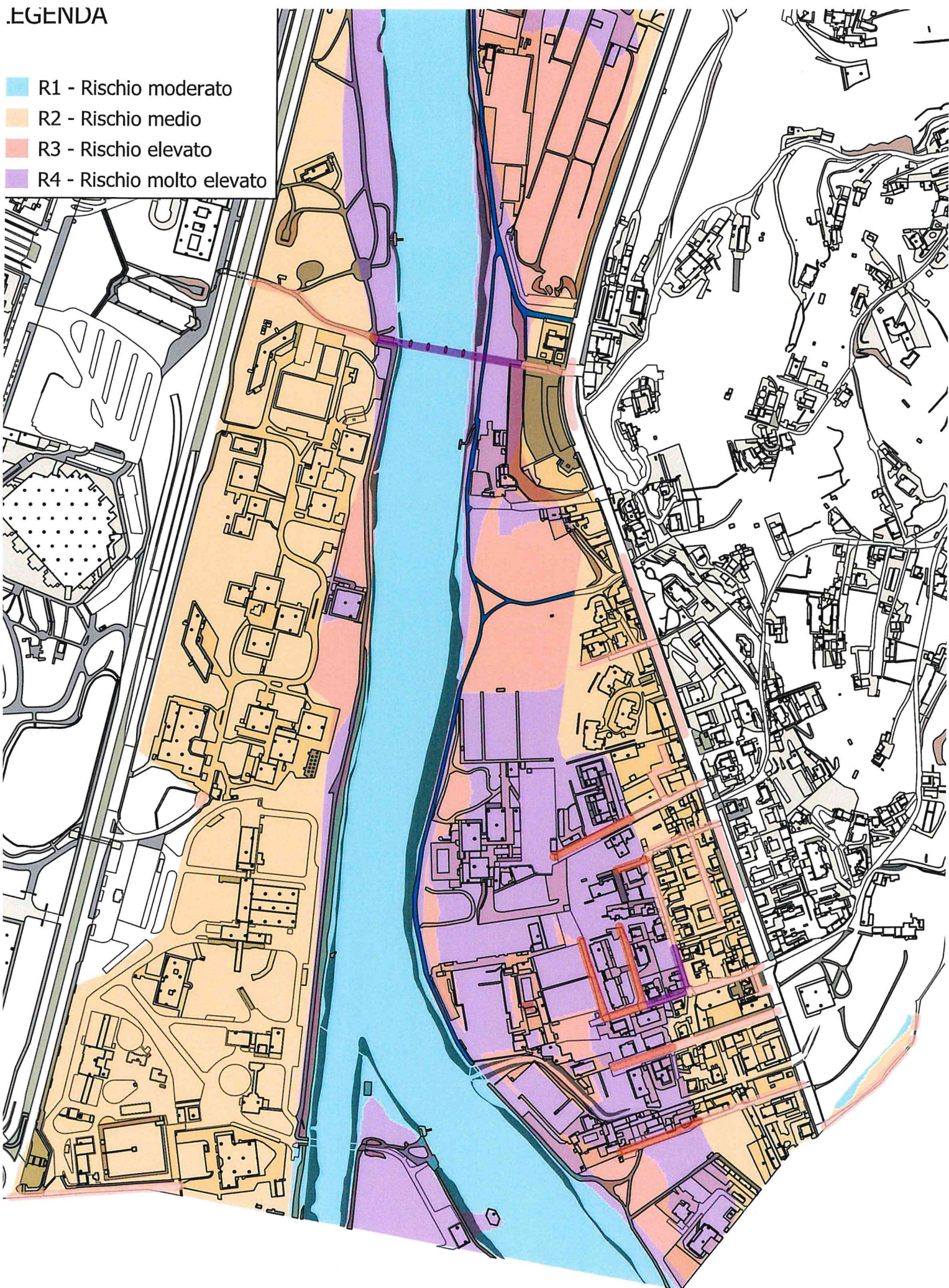
LEGENDA

- Probabilità di alluvioni elevata (tr. 10/20)
- Probabilità di alluvioni media (tr. 100/200)
- Probabilità di alluvioni scarsa (tr. 500)



.LEGENDA

- R1 - Rischio moderato
- R2 - Rischio medio
- R3 - Rischio elevato
- R4 - Rischio molto elevato



LEGENDA

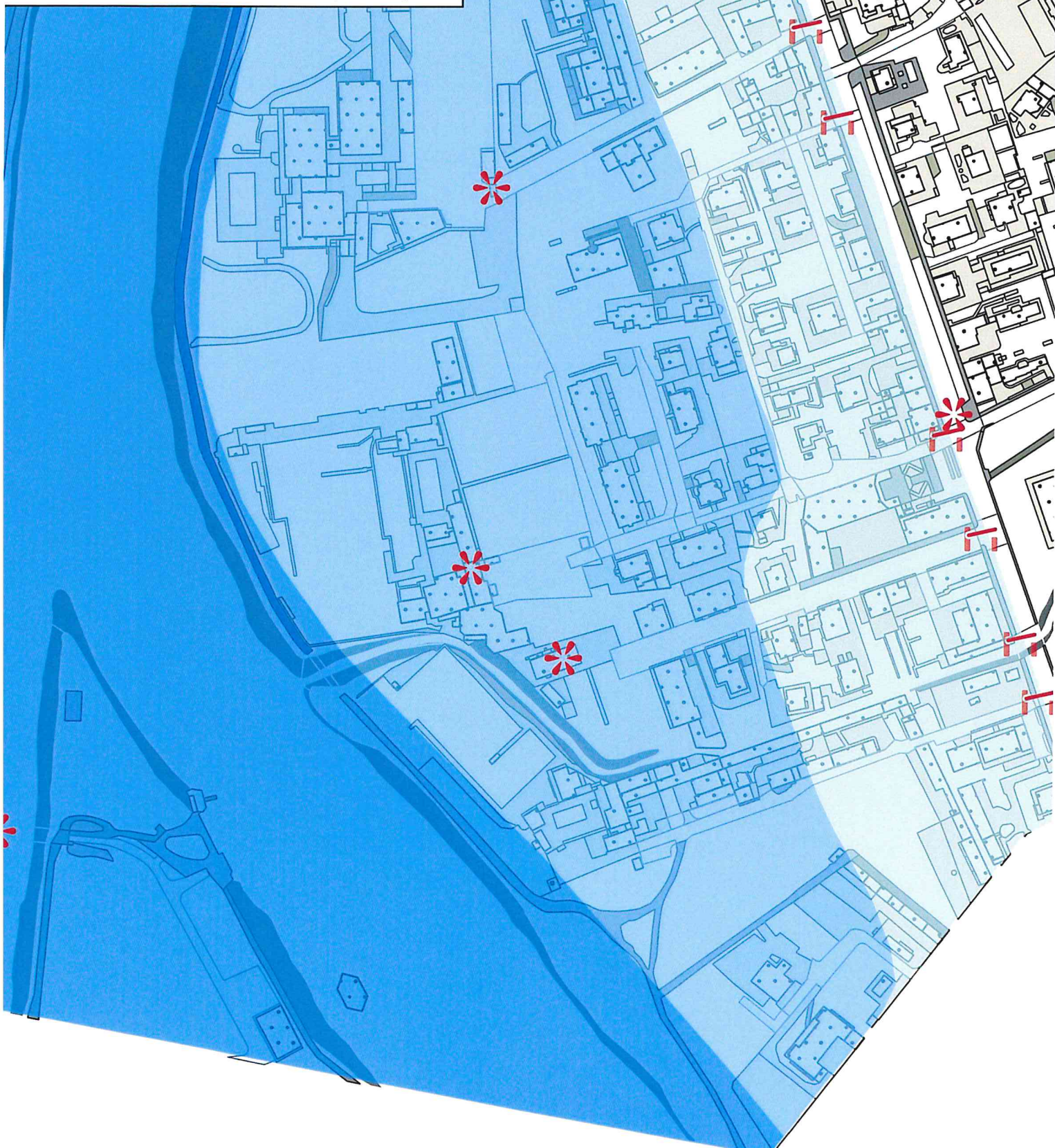
 DIVIETI_ACCESSO

 PRESIDIO_RISCHIO_IDRAULICO

 Probabilità di alluvioni elevata (tr. 10/20)

 Probabilità di alluvioni media (tr. 100/200)

 Probabilità di alluvioni scarsa (tr. 500)



MANUALE PER LA LETTURA DEI VALORI DELLA STAZIONE IDROPLUVIOMETRICA INSTALLATA NELL'AREA DEL FIOCCARDO, IN CORRISPONDENZA DEL RIO SAPPONE

Aprire un browser (preferibilmente *Google Chrome*) e digitare nella barra degli indirizzi:

<http://aws804100.caedns.it/>

Si aprirà la seguente schermata:

The screenshot shows the CAE station monitoring interface. The top navigation bar includes the CAE logo and the text "innovation for a safer world". Below the navigation bar, there are two tabs: "stazione" (selected) and "configurazione". The main content area is divided into two sections: "anagrafica" and "ultimi dati".

anagrafica

nome	Torino Sappone
nome cliente	RPiem
GN	804100
orario	16:38
GMT	+0:00
latitudine	45°01'06.50" N
longitudine	007°40'32.50" E
altitudine (s.l.m.)	220

stato

stato Normale

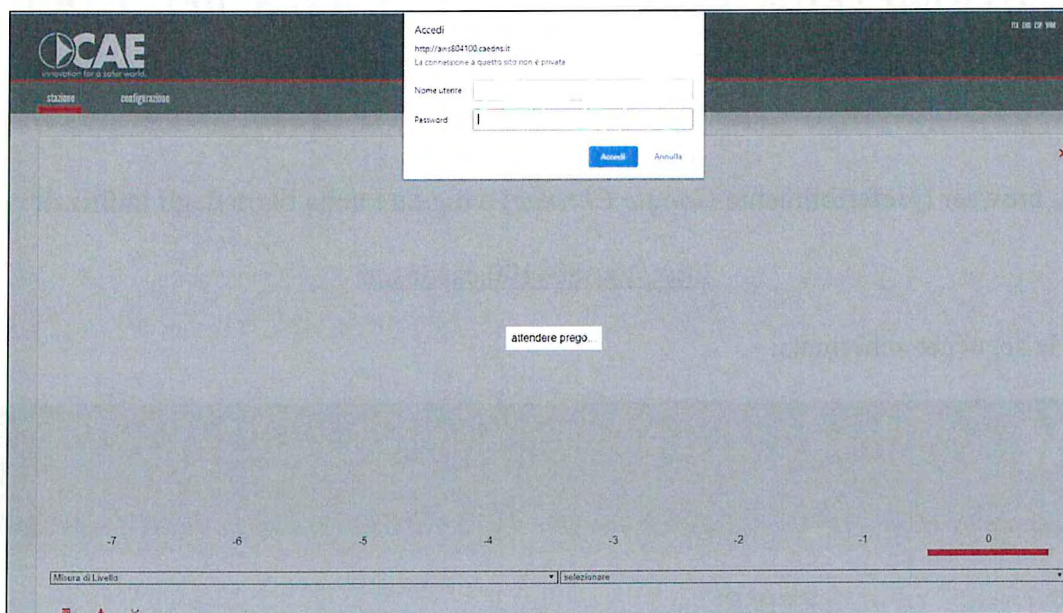
ultimi dati

elemento	valore u.m.	incr./h	orario
Livello Batteria	12.9 V	0.0 =	16:00
Corrente Batteria	-0.075 A	0.004 Δ	16:00
Pioggia Cumulata	901.2 mm	1.2 Δ	16:30
Intensità di Pioggia	2.1 mm/h	2.1 Δ	16:26
Stato Pluviometro	0	0 =	16:30
Misura di Livello	0.009 m	0.009 Δ	16:30
Rapporto S/N	41 dB	0 =	16:30

Cliccare con il tasto sx del mouse sul simbolo  posto in corrispondenza della "Misura di livello":

This screenshot is identical to the previous one, but with a red box highlighting the "Misura di Livello" row in the "ultimi dati" table. A red arrow points to the red square icon with a white diagonal line in the "orario" column for this row.

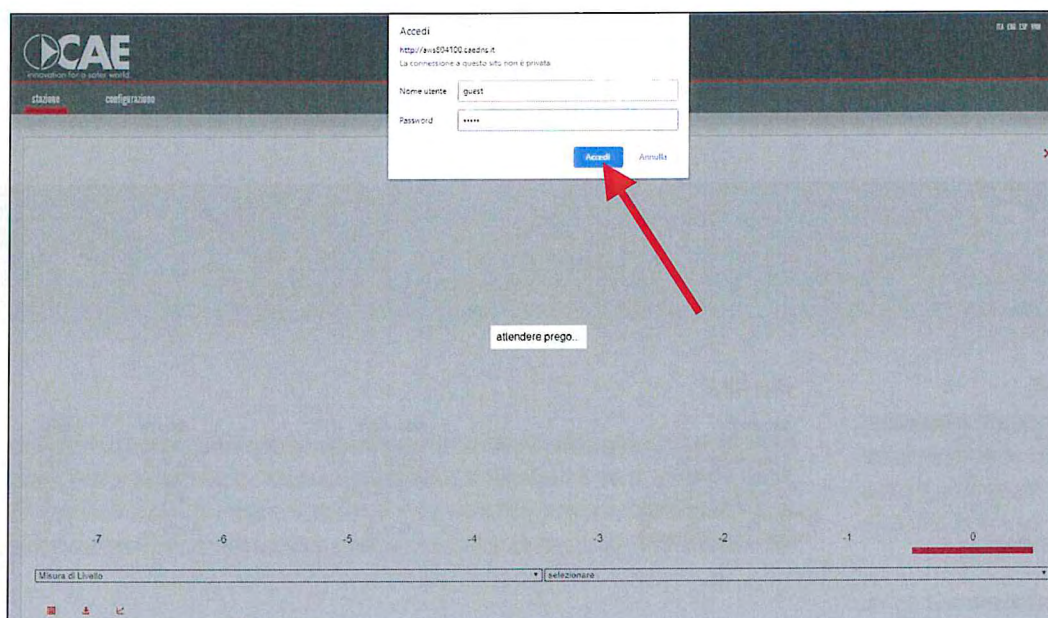
Si aprirà la seguente schermata:



Utilizzare le seguenti credenziali:

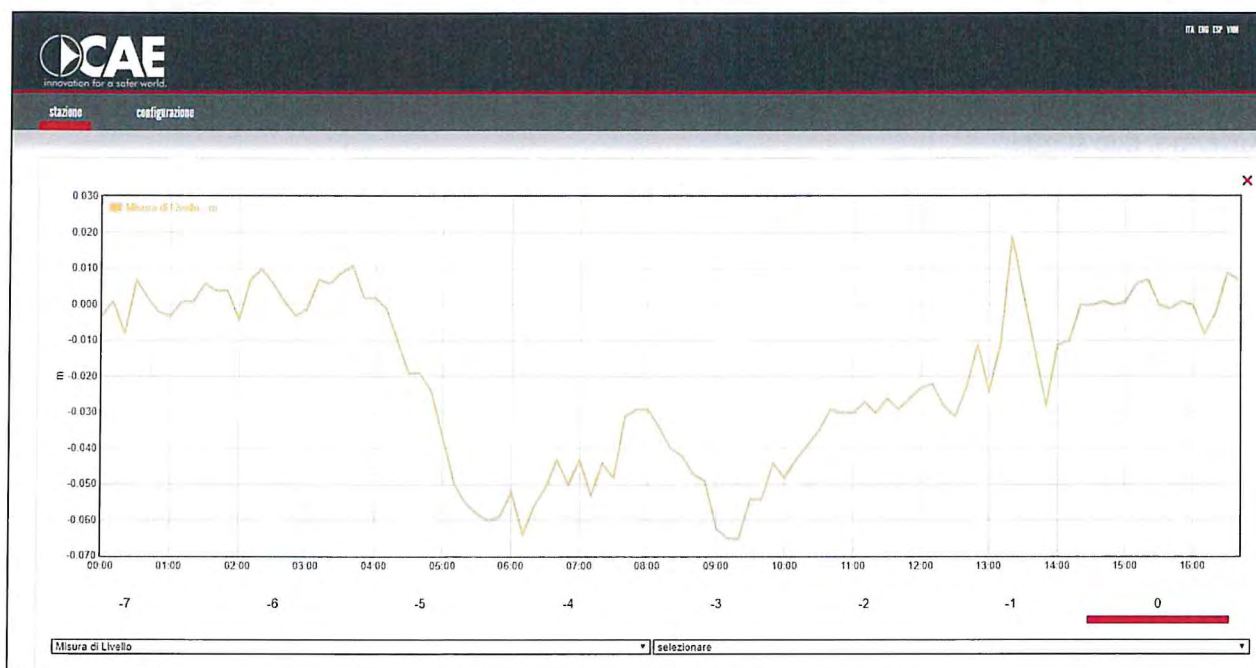
Nome utente: **guest**

Password: **12345**



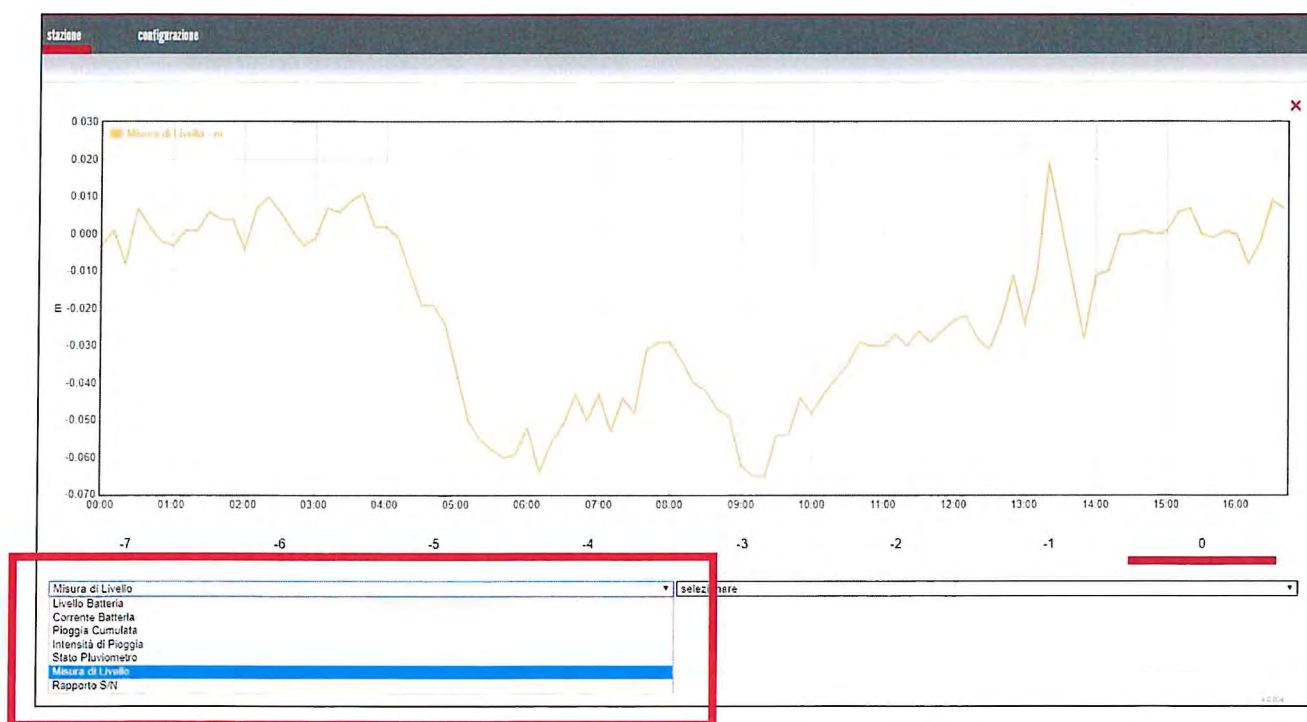
e cliccare con il tasto sx del mouse su accedi.

Si aprirà la seguente schermata:



dove sarà possibile leggere in tempo reale, attraverso il menù a tendina, le misure rilevate dalla stazione relativamente alle seguenti grandezze:

- livello batteria;
- corrente batteria;
- misura di livello (idrometrico);
- pioggia cumulata;
- intensità di pioggia;
- ecc. ecc.



La stazione idropluviometrica, al raggiungimento di una o più soglie critiche preimpostate, è in grado di attivare in tempo reale una segnalazione via SMS agli utenti che sono stati, a suo tempo, individuati dall'Amministrazione.

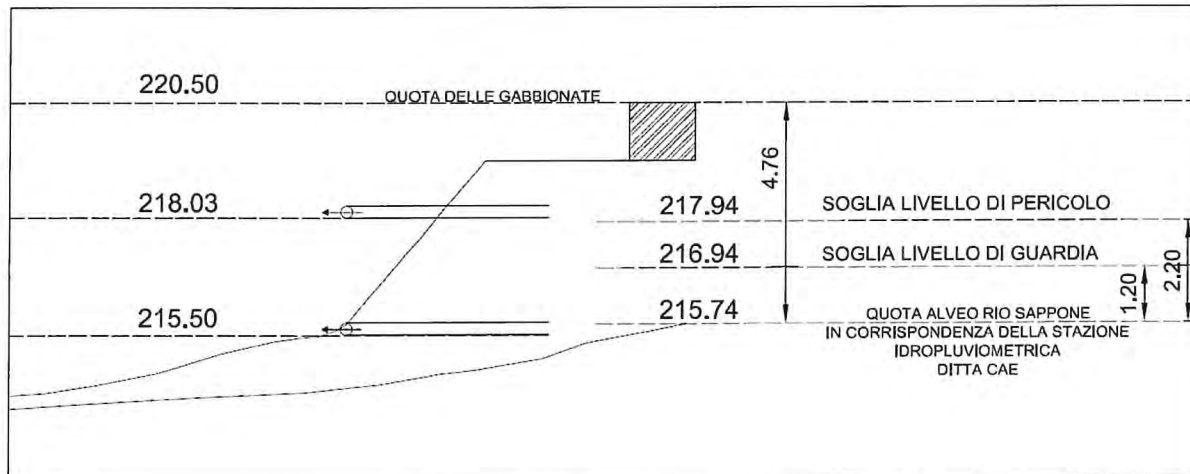
Sono state al momento definite, in accordo ad Arpa ed allo studio condotto dall'ing. Virgilio Anselmo, due soglie:

- una soglia a 1,20 m (livello di guardia)
- una soglia a 2,20 m (livello di pericolo)

e al loro superamento sarà trasmesso un messaggio automatico (sms) al personale di protezione civile reperibile.

Le soglie individuate sono legate alle quote della rete fognaria bianca e dei relativi scarichi nel fiume Po, principale elemento di vulnerabilità dell'area del Fioccardo, in quanto causa in determinate condizioni il rigurgito delle acque verso monte (fenomeno manifestatosi ultimamente nel 2016).

Il livello considerato "di pericolo" (2,20 m) coincide praticamente con la quota di innesco del trasferimento diretto di acqua dal Po al centro abitato attraverso gli scarichi del Master Club; l'altezza delle gabbionate in corrispondenza della stazione, invece, è di circa 4,76 metri.



Committenti:

CITTA' DI TORINO

Oggetto:

SERVIZIO DI SUPPORTO AGGIORNAMENTO E REVISIONE DEL PIANO DI
EMERGENZA COMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

SCALA:

1: 2 000

DATA:

Giugno 2019

Identificazione elaborato	Ambito	Tipologia		Commessa	n° elaborato	1
IDS1273 - 3	ID	S	I	1273		

Dati Progettisti:

Studio ANSELMO Associati

Via Vittorio Emanuele n°14
10023 CHIERI (TO)
Tel./Fax 011 9415835
e-mail: info@anselmoassociati.it

Dott. Ing. Virgilio Anselmo

Dott. For. Fulvio Anselmo

Collaboratori:

Dott. For. Davide Spada

Dott. Ing. Donato Vittore

Rev.	Redatto	Controllato	Approvato	Data	Timbri e Firme
0	Ing. V. Anselmo	Ing. V. Anselmo	Ing. V. Anselmo	06-2019	

Il Responsabile del procedimento:

FIRMA

File: IDS1273_1.pdf

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

Indice

1.	PREMESSA.....	3
2.	ACQUISIZIONE DELLE INFORMAZIONI.....	3
2.1	Sponda sinistra	3
2.1.1	L'idrovolante.....	3
2.1.2	Reale Società Canottieri Cerea (1863).....	4
2.1.3	Canottieri Armida (1853).....	5
2.1.4	Imbarco del Re (Imbarco Perosino)	8
2.1.5	Fluido	10
2.2	Sponda destra	10
2.2.1	Fioccardo	10
2.2.2	Amici del Remo	13
2.2.3	CUS Torino	14
2.2.4	Il Patio	15
2.2.5	G.F.A. s.r.l.....	15
2.2.6	Circolo Eridano.....	15
2.2.7	Canottieri Caprera (1883)	18
2.2.8	Circolo Amici del fiume.....	19
3.	LA MODELLAZIONE NUMERICA DISPONIBILE	21
4.	GLI ELEMENTI GEOMETRICI DI RIFERIMENTO	22
5.	OSSERVAZIONI A MARGINE.....	23
5.1	Il dispositivo di regolazione di livello alla traversa Michelotti	23
5.2	L'apertura delle paratoie alla traversa di La Loggia	24
6.	IL SISTEMA DI ALLERTAMENTO DELL'ARPA.....	24
6.1	La fase previsionale	24
6.1.1	Le soglie pluviometriche	24
6.1.2	Le soglie idrometriche	25
6.1.3	Gli scenari di rischio.....	25
6.2	I bollettini	25
6.2.1	Il Bollettino di vigilanza meteorologica	25
6.2.2	Il bollettino delle allerte	25
6.2.3	Il Bollettino di previsione delle piene.....	26
6.2.4	Il bollettino di monitoraggio	26
7.	IPOTESI DI PROTOCOLLO	26
7.1	Azioni da attuare in base alle previsioni.....	26
7.2	Azioni da attuare in base allo stato idrometrico presente	30

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

7.3	La gestione dell'informazione al Fioccardo	30
7.4	La gestione dell'informazione al Meisino	32
8.	RIFERIMENTI A SITUAZIONI REALI.....	32
8.1	L'evento del novembre 2018.....	32
8.2	L'evento del 18-19 maggio 2019	36
9.	CONCLUSIONI	39
10.	ELENCO ELABORATI	40
	Allegato - 1 In tema di "murazzi".....	42
	Allegato - 2 Elenco delle ditte che hanno segnalato danni	46
	Allegato - 3 Esempio di bollettino meteo.....	51
	Allegato - 4 Esempio di Bollettino di previsione delle piene	53
	Allegato - 5 Esempio di videata riepilogativa dello stato idrometrico.....	55

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

1. PREMESSA

La Direzione intende individuare un protocollo di azioni volte alla diffusione di avvisi ai soggetti potenzialmente interessabili dagli effetti delle piene del Po.

Merita precisare fin dalla premessa che gli operatori in argomento si sono via via installati stabilmente sulle sponde del Po a partire 1853 (Canottieri Armida) acquisendo una indiscutibile esperienza circa le caratteristiche del fiume in condizioni di piena e, in genere, organizzazione per l'intervento in emergenza. Negli anni, gli investimenti in termini di imbarcazioni e di beni allocati sono tuttavia aumentati e rendono necessario, in primo luogo, limitare i danni. Tale proposito acquista un particolare rilievo al riguardo delle installazioni previste nelle cosiddette arcate dei Murazzi, locali nati per il ricovero delle imbarcazioni e, negli anni, diventati sede di attività commerciali con l'esigenza di occupare anche aree esterne. L'argomento merita una digressione richiamata nell'Allegato - 1.

2. ACQUISIZIONE DELLE INFORMAZIONI

A partire dal primo elenco fornito dall'amministrazione e riportato nell'Allegato - 2, sono stati effettuati sopralluoghi allo scopo di individuare gli elementi fondamentali:

- a) La quota del pelo libero del Po a cui l'interessato ha necessità di attivarsi per evitare danni (rimozione dei pontili, arretramento delle discenderie, ritiro delle imbarcazioni e dei motoscafi, etc.);
- b) La durata delle operazioni di recupero dei beni esposti da commisurare con l'anticipo richiesto per la comunicazione.

Nel corso dei sopralluoghi sono state acquisite informazioni in merito agli eventi di piena significativi dei quali, in particolare, la Canottieri Cerea ed il Circolo Eridano hanno targhe con il livello raggiunto (rispettivamente nel 1949 e 2000 alla Cerea; nel 1994, 2000, 2008 e 2016 all'Eridano).

Ai fini del funzionamento del dispositivo regolabile alla traversa Michelotti, le condizioni operative sono state verificate con il Civico Ufficio Tecnico.

2.1 Sponda sinistra

2.1.1 L'IDROVOLANTE

Non ha riaperto l'attività dopo la piena del 2016.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

2.1.2 REALE SOCIETÀ CANOTTIERI CEREÀ (1863)

Segnalata quota per inizio operazioni di ritiro. Hanno *hangar* in posizione vulnerabile per piene con livello superiore a 217.5 con segni delle piene del 2000 e del 1949. Il livello del 2016 è stato indicato di poco superiore al livello del 2000 ⁽¹⁾.

Dalle verifiche risulterebbero i livelli alle seguenti quote:

nel 1949 218.10 (0.57 m sul piano della terrazza a quota 217.53)

nel 2000 218.05 (0.52 m sul piano della terrazza a quota 217.53)

Le operazioni di rimozione e ricovero delle barche devono essere però avviate quando .



Figura 2-1 – Canottieri Cereà – Le operazioni di ritiro devono essere avviate prima che il livello superi la banchina.

¹⁾ La comunicazione è in accordo con quanto risulta dalla modellazione numerica che prevederebbe per la sezione 480, la quota 218.30 per il 2016 e 218.27 per il 2000.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa



Figura 2-2 – Canottieri Cerea – Terrazza con evidenza sulle targhe del segno di piena del 1949 e del 2000. I gestori comunicano che il livello della piena del 2016 è stata di poco superiore al livello della piena del 2000.

2.1.3 CANOTTIERI ARMIDA (1853)

Le barche sono collocate a diversi livelli; la manovra di ritiro deve essere avviata al superamento della banchina di approdo. Danni consistenti si possono avere quando le acque invadono l'hangar di ricovero delle barche, talune delle quali, in legno, sono pesanti.

Nel 2016 il livello ha raggiunto il salone superiore dove si trovano attrezzature tecniche.

Il rilievo ha individuato il livello della targa del 2016 a quota 218.55 m s.l.m.

Il piano dell'hangar si trova a quota 215.26

La banchina di attracco si trova a quota 214.28.

Un particolare degno di nota, ai fini della gestione dell'emergenza, è il fatto che l'hangar delle barche si affaccia a monte (Figura 2-3), ovvero contro corrente, e pertanto l'uscita dallo stesso può risultare difficoltosa o impossibile perché controcorrente.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

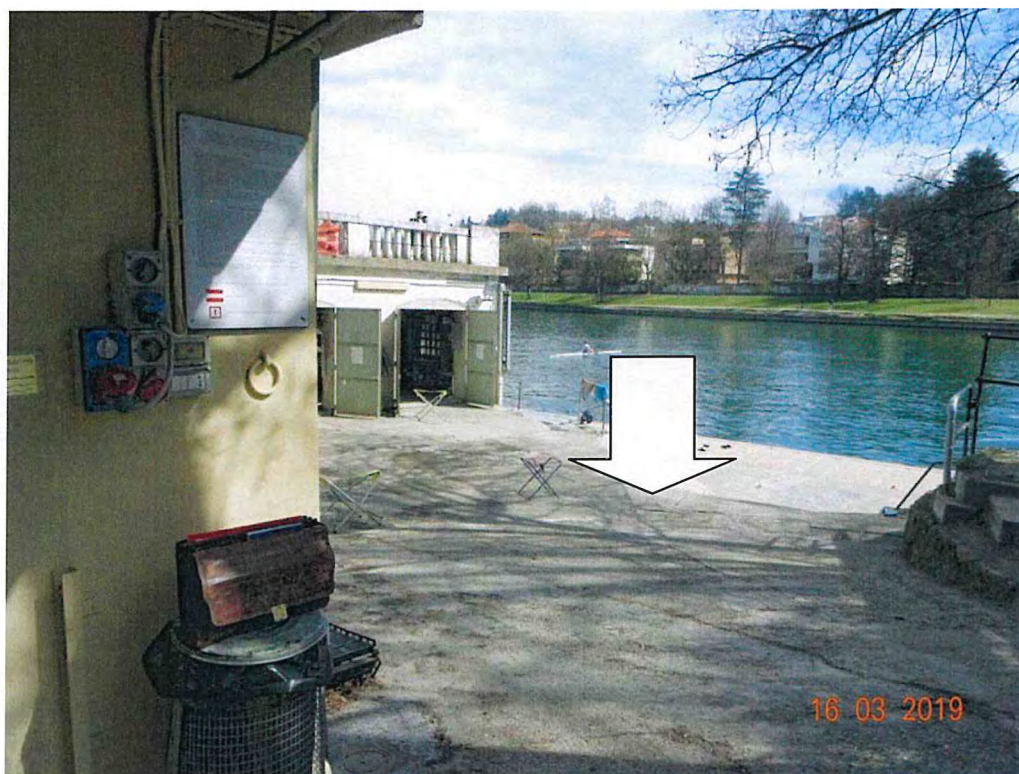


Figura 2-3 – Canottieri Armida – livello di avvio operazioni di ritiro delle imbarcazioni parcheggiate nell'*hangar* (quota 215.26 m s.l.m.) che implica aver già comunque rimosso le imbarcazioni accatastate al piano della banchina di approdo.



Figura 2-4 – Canottieri Armida – Banchina di approdo e livello più depresso di ricovero delle imbarcazioni e di ormeggio dei motoscafi (quota 214.38)

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

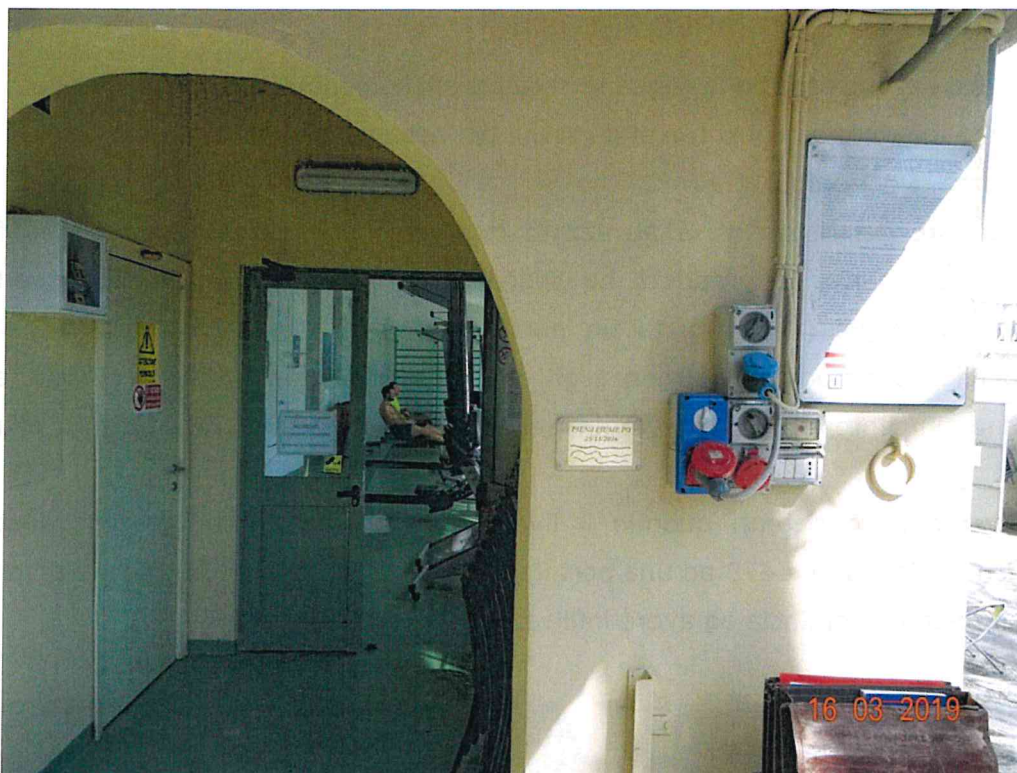


Figura 2-5 – Canottieri Armida – livello della piena del 2016 sull’edificio alto.



Figura 2-6 – La targa con il segno della piena del 2016 alla Canottieri Armida (la quota del pavimento è 217.03 m s.l.m.)

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

2.1.4 IMBARCO DEL RE (IMBARCO PEROSINO)

Il locale storico dell'imbarco ha le seguenti caratteristiche geometriche:

- Ripiano inferiore su cui si trovano i tavoli del ristorante: 214.12
- Terrazza superiore: 216.17

Il livello inferiore del ristorante è attrezzato con arredi del ristorante leggeri e facilmente rimovibili; d'altra parte, la proprietà ha segnalato il fatto che la semplice apertura della traversa de La Loggia ⁽²⁾ comporta un aumento di livello anche dell'ordine del metro e pertanto obbliga a rimuovere d'urgenza gli arredi. In merito al livello ordinario, si segnala anche il suo aumento dopo l'entrata in servizio del dispositivo di controllo alla traversa Michelotti.

I danni diventano consistenti quando il livello sale al piano del terrazzo (quota 216.17 corrispondente alla sezione 478 ad una portata dell'ordine di 1000 m³/s), anche perché il locale interrato sottostante comincia ad avere infiltrazioni dalle pareti.



Figura 2-7 – Imbarco del Re – Terrazza superiore con accesso al fiume.

²⁾ L'argomento è ripreso in apposito paragrafo in quanto risulta che le manovre di apertura non siano segnalate.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

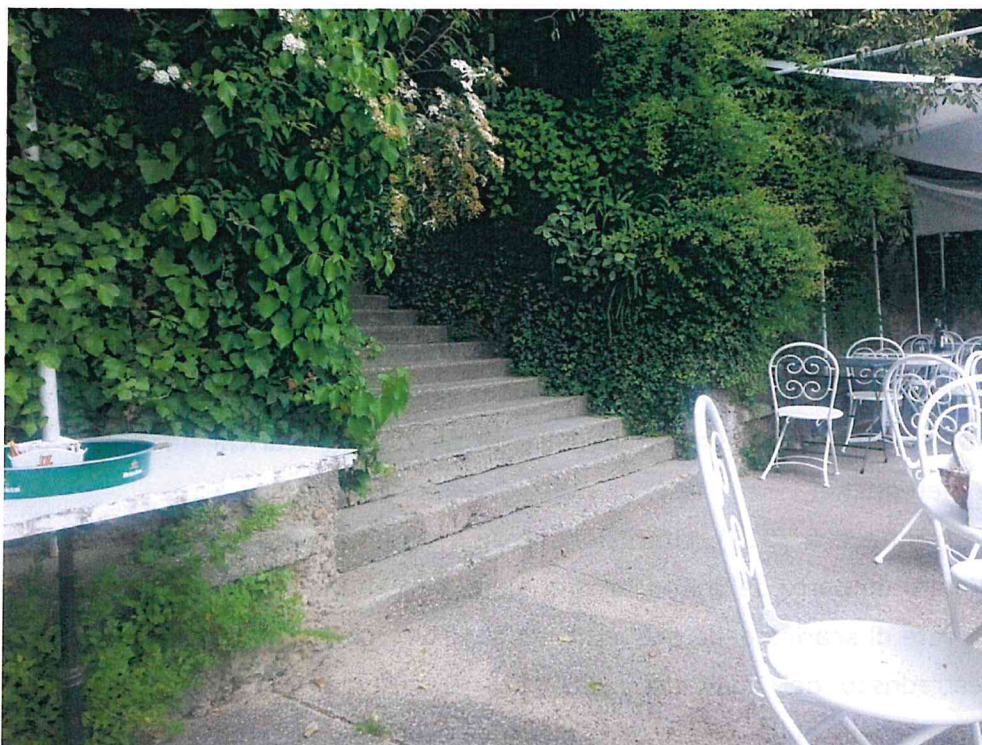


Figura 2-8 -Dalla terrazza si accede alla banchina in riva al fiume (foto 2611-20190503_140641)



Figura 2-9 - La banchina a pelo d'acqua con gli arredi leggeri e facilmente rimovibili (foto 2611-20190503_140636)

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

2.1.5 FLUIDO

Non attivo.

2.2 Sponda destra

2.2.1 FIOCCARDO

L'area Fioccardo può essere considerata a sé stante in quanto oggetto di attenzione da parte dell'Amministrazione comunale. L'area è attualmente protetta da eventi con tempo di ritorno dell'ordine di 80 anni, ma resta vulnerabile attraverso gli scarichi della rete di smaltimento delle acque meteoriche.

Al momento (primavera 2019), l'intrusione delle acque di Po nel comprensorio è stato oggetto di provvedimenti da parte della Ronchiverdi s.p.a. che ha installato una valvola di controllo allo sbocco della rete di scarico delle acque bianche. La valvola si trova collocata a quota 215.50 m s.l.m. e l'estradosso del condotto controllato è a quota 216.35 m s.l.m.. Si può quindi presumere con livelli al di sopra della seconda quota il sistema resti chiuso e gli afflussi derivanti dall'eventuale concomitante precipitazione piovosa debbano essere immagazzinati in rete.

Alla rete dei Ronchiverdi affluiscono le acque in eccesso dal sistema di smaltimento dei retrostanti edifici residenziali.

Gli edifici residenziali al civico 494/16 scaricano le acque pluviali in un pozzo filtrante nella forma di una vasca a pareti verticali in muratura. Se l'afflusso è superiore alla capacità di perdita per infiltrazione ovvero il livello della falda supera il fondo della vasca e ne riduce la perdita, l'afflusso si immagazzina nel volume della vasca fino ad attivare uno scarico che recapita nella rete dei Ronchiverdi.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa



Figura 2-10

La fotografia illustra la vasca con funzione di pozzo disperdente (foto 2365-DSC01013) inserito al termine del condotto che raccoglie gli apporti dei condomini ad Est dei Ronchiverdi. Si riconoscono il condotto della fognatura nera in primo piano e, a destra di questo sul muro di fondo, l'apertura del condotto di troppo pieno recapitante nella rete dei Ronchiverdi a sua volta diretta al Po



Figura 2-11 – Valvola di controllo inserita allo sbocco della condotta che recapita in Po le acque bianche provenienti dal comprensorio dei Ronchiverdi s.p.a. (foto 2343-DSC01883)

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

Il complesso sportivo del Master Club scarica invece a Po mediante tre condotti Ø 300 di cui il più depresso presenta la generatrice inferiore a quota 218.03 m s.l.m. ⁽³⁾. Pertanto piene superiori possono determinare, come nel novembre 2016, l'intrusione delle acque del Po oltre la linea di sponda.

Il livello al Fioccardo può essere ricavato dalla lettura all'idrometro di Moncalieri ammettendo una pendenza dell'ordine di grandezza del 0.0002 come risulta dai valori ricavabili in relazione alle portate di riferimento desunti dal PGRA (cosiddetta Direttiva alluvioni) nelle condizioni di moto permanente ⁽⁴⁾.

Lo zero idrometrico della stazione, dai dati del sito dell'ARPA, risulta 212.57 m.s.l. e la distanza alla foce del Rio Sappone è dell'ordine di 2.16 km.

Di conseguenza, ai fini della determinazione del livello che comporta l'inizio della chiusura della valvola ai Ronchiverdi, si richiede che il livello a Moncalieri sia pari a:

$$215.50 + 0.0002 \times 1260 = 215.75 - 212.57 = 3.18 \text{ m sullo zero}$$

La relazione introduce la pendenza del pelo libero ricavata in condizioni di moto permanente. La situazione è diversa se vigono condizioni di moto vario, ossia nella fase di arrivo della piena, la pendenza potrebbe essere maggiore, quindi, assumendo l'informazione fornita dall'idrometro di Moncalieri risulterebbe cautelativa in quanto fornirebbe una quota maggiore. Quanto indicato è verificabile sviluppando i calcoli per l'evento del novembre 2016, esposti più avanti.

Il livello di una piena al Fioccardo può comunque essere determinato con accuratezza elevata una volta inserito in rete l'idrometro recentemente installato nel tratto terminale del Rio Sappone nell'ambito di una iniziativa concordata con la ditta CAE.

Tabella 2-1 – Determinazione della pendenza attesa del pelo libero nel tronco di Po di interesse per il Fioccardo in base ai dati del PGRA e nelle condizioni di moto permanente

Sezione	Progressiva Direttiva (km)	Distanza Direttiva (km)	WI tr 20	WI tr 200	WI tr 500
280	100.685				
279	102.091	1406	219.43	221.49	222.01
FIOCCARDO		262	219.38	221.43	221.94
278	102.972	619	218.97	220.93	221.44
277					
	Distanza [278]-[280]	Distanza [278]-[280]			
	2.287	2287	0.46	0.56	0.57
			0.000201	0.0002449	0.0002492

³⁾ La piena del novembre 2016 arrivò a quota 220.28 m s.l.m. e pertanto fu contenuta dalla difesa in gabbioni (con coronamento a 220.55 m s.l.m.) ma le acque entrarono attraverso i condotti sboccanti a fiume.

⁴⁾ La precisazione è importante in quanto, in condizioni moto vario ossia nella fasi di risalita della piena la pendenza può essere maggiore.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

Il Comune di Torino ha in corso di affidamento l'esecuzione di un intervento che dovrebbe escludere il pericolo di intrusione delle acque di Po attraverso gli scarichi delle acque bianche. L'area del Fioccardo resta vulnerabile per piene superiori non essendo difendibile con interventi strutturali di contenimento. L'argomento è stato ampiamente dibattuto alla ricerca di una soluzione. Pertanto, in caso di piena in grado di superare la difesa esistente, l'azione della Protezione civile deve essere diretta ad allontanare le persone dal settore vulnerabile come indicato nell'Elaborato 3.

2.2.2 AMICI DEL REMO

L'attività risulta sospesa dopo l'evento del novembre 2016 e gli edifici appaiono abbandonati. La presenza di rottami abbandonati deve richiamare l'attenzione dell'Amministrazione al fine di evitare il degrado in un ambiente sensibile. La situazione di degrado incipiente riguarda tutto il tratto di sponda fino almeno all'ex area di proprietà della G.F.A. s.r.l.



Figura 2-12 – Segni dell'avvio del processo di degrado nell'area (foto 2595- DSC04285)

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

2.2.3 CUS TORINO

La pedana di imbarco e la scaletta di accesso sono state modificate in modo da permetterne il ritiro in tempi rapidi.

L'attività di recupero, secondo i gestori, deve aver inizio quando il livello arriva al tronco tagliato e corrisponde, secondo le informazioni date dai gestori, al livello giallo dell'idrometro dei Murazzi (quindi $680 \text{ m}^3/\text{s}$ che nella sezione 640 si traduce nel livello a quota 215.76 m s.l.m.). La situazione in parola corrisponde ad un livello di 4.60 a Moncalieri.

La piena del 2016 è arrivata a coprire il piano campagna davanti all'hangar delle barche. Vi sono diversi siti di ricovero per le imbarcazioni, ma tutti abbastanza in alto e senza costituire un vero e proprio riparo.

La topografia del luogo è complessa e non completamente percepita dal rilievo LiDAR a causa della fitta vegetazione presente. Ai fini della corretta valutazione del grado di esposizione degli edifici, dovrebbe essere oggetto di rilievo dettagliato.



Figura 2-13 – CUS Torino - Passerella di accesso all'imbarco correttamente rimovibile. Anche la rimozione delle barche è attuabile mediante apposito argano (foto 2595- DSC04290)

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa



Figura 2-14 – CUS Torino - Collocazione delle imbarcazioni in posizione elevata ma comunque ancora soggiacente alla piena di riferimento (foto 2595- DSC04292)

2.2.4 IL PATIO

Non reperibile

2.2.5 G.F.A. S.R.L.

Trasferito in locali nuovi sul lato opposto di Corso Moncalieri.

2.2.6 CIRCOLO ERIDANO

Il livello di attivazione delle operazioni di ritiro coincide con il camminamento lungo la sponda. Il superamento dello stesso comincia a comportare difficoltà di recapito a Po delle acque meteoriche raccolte nell'area.

Come negli altri casi, le barche non hanno un ricovero al di sopra del livello di riferimento, ma beneficiano di ripari improvvisati.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

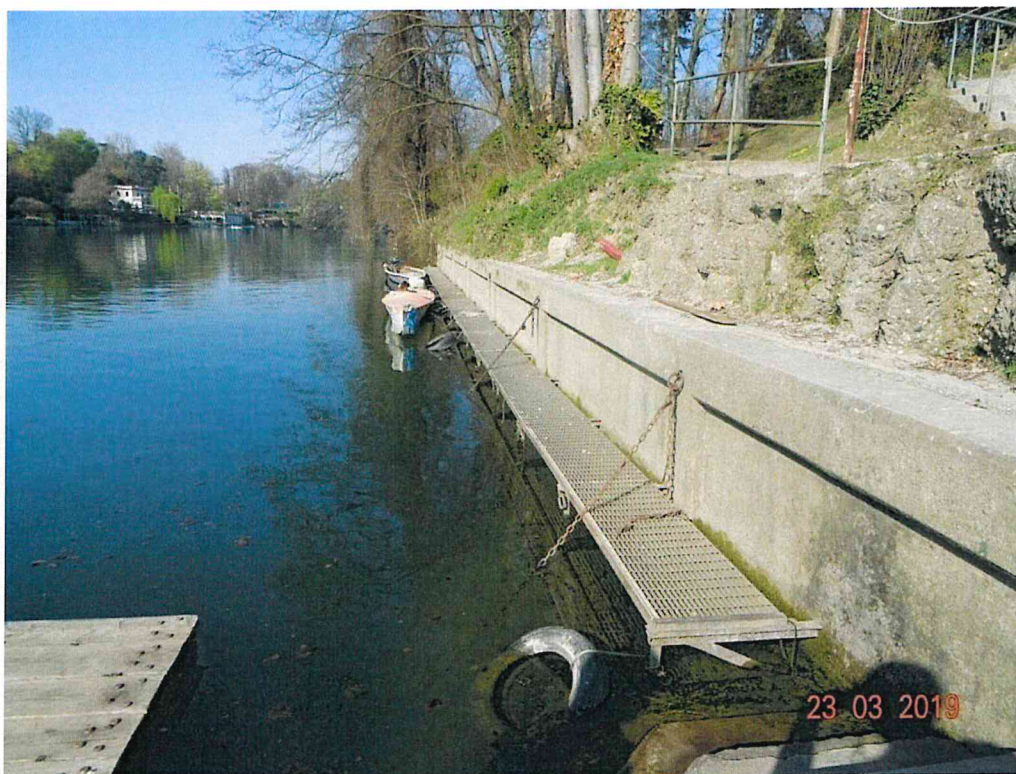


Figura 2-15 – Circolo Eridano – Camminamento che rappresenta il limite per l'attivazione del ritiro.

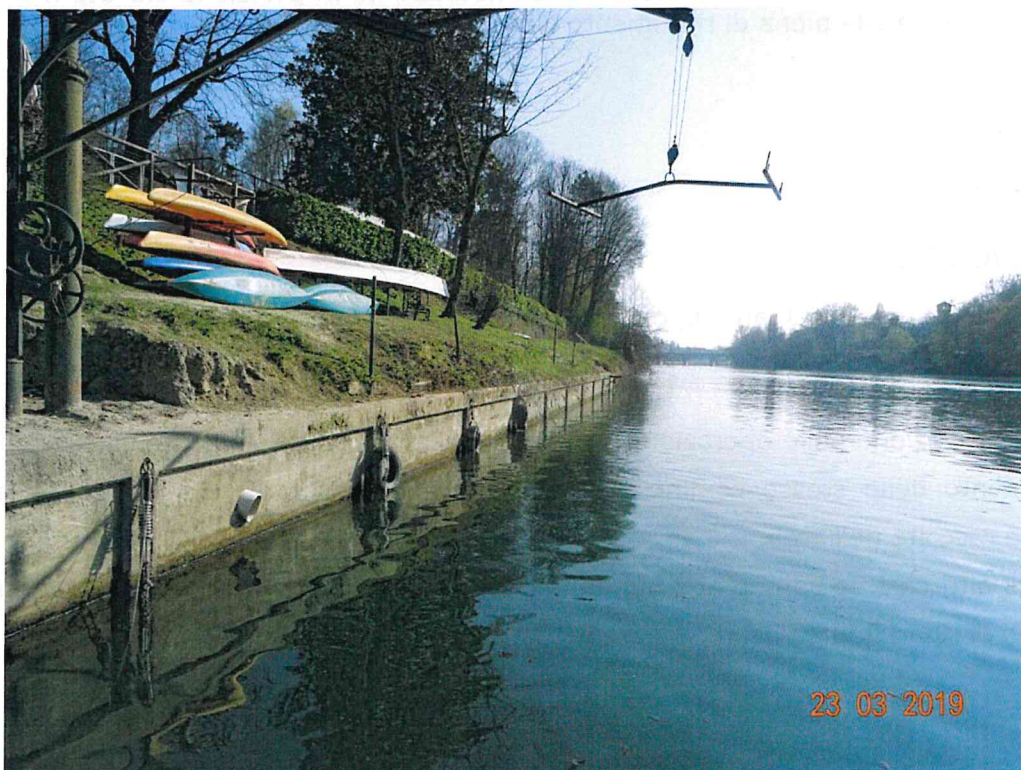


Figura 2-16 – Ciglio della sponda oltre il quale è impedito il movimento per il ritiro dei motoscafi.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa



Figura 2-17 – Discesa verso fiume. Al secondo scalino dall'alto corrisponde il livello dell'allerta gialla (215.40 m s.l.m., valore di fatto confrontabile, alla sezione 480 nel modello numerico, con la quota 215.33 corrispondente alla portata di 680 m³/s che figura come 2° valore di portata di riferimento nel bollettino di Previsione delle piene).

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa



Figura 2-18 – Livelli raggiunti, in basso, nel 2008, e, in alto, nel 1994 e 2000 (la targa, figurante nell'ingrandimento a lato, reca l'inversione dei mesi che sono correttamente da intendersi novembre 1994 e ottobre 2000)

2.2.7 CANOTTIERI CAPRERA (1883)

Le attività sono fortemente esposte perché è presente un diretto accesso al deposito delle imbarcazioni. Pertanto, il gestore si considera equiparabile ai Murazzi ai fini della vulnerabilità. Una volta che il livello ha superato il cordolo di base, non è più possibile accedere in sicurezza al ricovero delle barche. Il cordolo in parola si trova alla quota 213.86 m s.l.m a fronte del valore 214.43 ai Murazzi sulla sponda opposta. Questo ultimo valore risulta, alla sezione 415 nel modello numerico, corrispondere alla portata di 440 m³/s pari al primo valore di riferimento assunto dall'ARPA per il Po a Carignano.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

2.2.8 CIRCOLO AMICI DEL FIUME

Il Circolo ha parte delle imbarcazioni ricoverate su ripiani staffati al muro di sponda la cui rimozione può avvenire solo se la banchina è praticabile e vi si può accedere dal camminamento interno. Al piano della stessa banchina si trovano i due ricoveri interni.

La banchina si trova alla quota 214.49 m s.l.m. da rilievo effettuato partendo dal caposaldo presso lo spigolo Sud-Est del fabbricato (a quota 219.79).

Il livello osservato nell'evento del 2016 è stato indicato al terzo scalino dalla terrazza in discesa verso la banchina Nord. La quota risulta pari a 217.52 m s.l.m.

Data la vicinanza, si ritiene utile segnalare che nella storica piena del 16 ottobre 1839 (tacca al cippo del Valentino) il livello raggiunto all'idrometro esistente alla spalla sinistra del ponte fu di 218.11 m s.l.m (dato pubblicato dal Ministero dei lavori Pubblici nella monografia del 1883) corrispondente quindi al piano del terrazzo del Circolo.

Una comunicazione redatta dal Circolo indica che al livello 212.60 rilevato all'idrometro ARPA individuato come Torino Murazzi, ovvero al ponte di Corso Regina Margherita, corrispondono 0.50 m di acqua sulla banchina, che rendono inaccessibile la stessa.

Il Circolo è sede di un idrometro, spesso usato come riferimento dal Civico Ufficio Tecnico, il cui zero si trova a quota 212.61 m s.l.m. Al momento del rilievo (ore 12 del 11.05.2019) il livello era a 1.26 sullo zero corrispondenti a 0.45 sullo zero dell'idrometro ARPA Torino Murazzi.

I responsabili del Circolo segnalano di aver sottoposto all'attenzione dell'amministrazione il fatto che in diverse occasioni (marzo 2014, aprile 2013, novembre 2011) era stato possibile ottenere mediante l'accesso diretto alle previsioni di livello attuate presso l'ARPA. Gli stessi insistono sul fatto che l'attivazione delle attività di rimozione delle imbarcazioni deve essere avviata quando ancora il livello del fiume appare "normale" e non solo sulla base del livello idrometrico a Carignano (che confermano poter pervenire a Torino dopo circa due ore), ma sulla base delle precipitazioni previste, che attivano il modello di preannuncio.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa



Figura 2-19 - L'hangar del Circolo Amici del Fiume (foto 2619- 20190511_095918)



Figura 2-20 – Circolo Amici del Fiume – Banchina di attracco (foto 2619- DSC04424)

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa



Figura 2-21 – Idrometro esistente alla banchina del Circolo Amici del Fiume, spesso citato nei documenti del Civico Ufficio tecnico (foto 2619- DSC04436)

3. LA MODELLAZIONE NUMERICA DISPONIBILE

Nel corso dell'allestimento degli studi per la Variante 100 nel periodo 1998-2001, che richiese un aggiornamento delle indagini a seguito dell'evento di piena dell'ottobre 2000, e delle indagini successive in occasione di interventi significativi (dispositivo di controllo alla traversa Michelotti) o di eventi di piena (novembre 2016) fu allestito un modello numerico di moto permanente per il tratto cittadino del Po.

I risultati del modello per le portate di riferimento sono stati confrontati con i dati ottenibili dai segni di piena che alcuni operatori presenti lungo le sponde hanno lodevolmente materializzato con targhe.

La corografia costituente l'allegato grafico riporta la regione fluviale e le sezioni utilizzate nella modellazione dell'andamento del pelo libero ottenuta con il codice di calcolo Hec-Ras

Nell'ambito del modello, sono state individuate alcune sezioni significative per gli operatori presenti, in particolare, da valle verso monte:

- 1) per i Murazzi e la Canottieri Esperia: la sezione 410
- 2) per la Canottieri Caprera: la sezione 425
- 3) per la Canottieri Armida: la sezione 478
- 4) per la canottieri Cerea e il Circolo Eridano: la sezione 480
- 5) per il CUS: la sezione 640

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

6) per il Fioccardo: la sezione 815

7) per il Meisino: la sezione 120

La modellazione è condotta ipotizzando che il dispositivo mobile alla traversa Michelotti sia completamente abbattuto, ovvero si trovi alla quota del coronamento pari a 212.80 m s.l.m. ed a sghiaiatore chiuso ⁽⁵⁾. La modellazione vale quindi per portate non minimali ⁽⁶⁾.

4. GLI ELEMENTI GEOMETRICI DI RIFERIMENTO

Il tronco di Po cittadino è descritto nell'ambito di un modello numerico in moto permanente secondo il codice Hec-ras 4.1. L'ubicazione delle sezioni è riportata nell'allegata tavola grafica. Le sezioni sono in generale estratte dal DTM del LiDAR del Ministero dell'ambiente e sono integrato con le batimetrie rese disponibili dal Civico Ufficio Tecnico.

La modellazione pertanto fornisce le quote del pelo libero per le portate di riferimento fornite dal PAI e successivamente corrette nell'ambito del PGRA. Valori di portata sono inoltre stati forniti da ARPA Piemonte per alcuni eventi significativi. In sintesi i valori utilizzati sono riepilogati nella seguente

Tabella 4-1 – Valori di portata reperibili alla stazione di Moncalieri da varie fonti

Data	Portata [m ³ /s]	Fonte
23.09.1949	2230	Ufficio idrografico del Po
16.10.2000	2300	Rilevamento ai Murazzi – Rapporto di evento
30.05.2008	1333	ARPA Piemonte
28.04.2009	1211	ARPA Piemonte
02.11.2010	628	ARPA Piemonte
07.11.2011	1496	ARPA Piemonte
19.05.2013	1022	ARPA Piemonte
01.12.2014	1155	ARPA Piemonte
26.03.2015	510	ARPA Piemonte
25.11.2016	2324	ARPA Piemonte
06.11.2018	984	ARPA Piemonte

⁵⁾ Il fondo dello sghiaiatore è a quota 211.17.

⁶⁾ L'abbassamento del ciglio del dispositivo da 213.30 a 213.10 (ossia 0.20 m) comporta, su uno sviluppo di 175 m circa, lo sfioro di una portata dell'ordine di $0.385 \times 177 \times 0.20 \times (2 \times 9.81 \times 0.20)^{0.5} = 27 \text{ m}^3/\text{s}$

Fino a tale valore, si può ritenere che il livello di mantenga costante a 213.30. Dopodiché il dispositivo si abbatte e vale la condizione al contorno che assume, come fondo fisso, il coronamento della traversa (212.80).

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

I valori di portata sono stati introdotti nel modello numerico ottenendone i livelli nelle sezioni di interesse e, in particolare, nelle sezioni dove era disponibile un segno di piena. Il rilievo topografico allestito per livellazione a partire dai punti quotati nella cartografia tecnica comunale ha consentito di mettere in quota assoluta i segni di piena permettendo il confronto con i valori forniti dal modello numerico. Valgono pertanto i dati riassunti nella tabella seguente.

La modellazione dei livelli della portata a Moncalieri ignora la portata del Sangone dal momento che, in condizioni di piena, l'afflusso del Sangone arriva in anticipo sul colmo di Moncalieri e, in condizioni di precipitazioni generalizzate sull'area a monte di Torino, il trattamento proposto dei dati di Carignano e Moncalieri utilizza ragionevoli margini di anticipo sul livello a Torino.

Tabella 4-2 – Valori del pelo libero osservato e calcolato secondo il modello numerico

Localizzazione	Evento	Quota assoluta da rilievo [m s.l.m.]	Valore fornito dal modello per la portata attribuita secondo le fonti (valore tra parentesi)
Canottieri Armida	2016	218.55	218.24 (2324)
Canottieri Cerea	1949	218.10	218.13 (2230)
	2000	218.05	218.27 (2300)
Circolo Eridano	2000	218.09	218.27 (2300)
	1994	218.14	
	2008	217.03	
	2016	218.28	(2324)

5. OSSERVAZIONI A MARGINE

A margine dell'attività di sopralluogo sono emersi alcuni aspetti rilevanti ai fini operativi.

5.1 Il dispositivo di regolazione di livello alla traversa Michelotti

Diversi operatori hanno segnalato l'incremento di livello indotto dall'introduzione del dispositivo di controllo alla traversa Michelotti. Si lamenta il fatto che, in caso di aumento del deflusso naturale, la risposta del dispositivo sembra non essere correlata all'incremento del livello, che così aumenta anche in assenza di veri e propri fenomeni di piena.

Le informazioni acquisite dal Settore Ponti e vie d'acqua sono sintetizzabili come segue:

- a) La quota di esercizio è tenuta al 50% del valore massimo consentito (1.0 m) quindi alla quota 213.30 m s.l.m.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

- b) Il dispositivo opera in automatico cercando di mantenere costante la quota al variare della portata. Tuttavia, una volta che l'abbassamento ha raggiunto la quota 213.10 (ossia 0.30 m di innalzamento rispetto al coronamento fisso a quota 212.80), il sistema prevede il completo abbattimento presupponendo che possano intervenire sensibili variazioni di livello anche in tempi brevi.

5.2 L'apertura delle paratoie alla traversa di La Loggia

Sia i circoli canottieri sia il ristorante all'Imbarco del Re hanno segnalato gli effetti delle manovre di apertura effettuate senza preannuncio anche in presenza di bel tempo e assenza di precipitazioni. Ovvero:

- a) i primi lamentano l'improvvisa comparsa di tronchi e detriti anche di grandi dimensioni che determinano pericolo potenziale per le imbarcazioni in navigazione;
- b) il secondo segnala l'improvviso aumento del livello anche dell'ordine di grandezza di un metro ed a ciel sereno con conseguente necessità di evacuare la terrazza inferiore del ristorante

6. IL SISTEMA DI ALLERTAMENTO DELL'ARPA

Il sistema di allertamento attuato dalla Regione Piemonte discende da quanto previsto dalla D.G.R. 30.07.2018 n. 59-7230. Si distinguono due fasi di attività:

- 1) La fase previsionale
- 2) La fase di monitoraggio e sorveglianza

La regione è stata divisa in undici aree di allerta e il Po torinese rientra nell'Area L. La testata del bacino ricade nell'Area M.

L'evoluzione dalla previsione porta all'eventuale attivazione del Sistema di allertamento

6.1 La fase previsionale

La fase previsionale fa specifico riferimento al sistema delle soglie che costituisce un componente determinante nel Sistema di allertamento. Le soglie riguardano:

6.1.1 LE SOGLIE PLUVIOMETRICHE

In linea generale, la soglia pluviometrica è definita in relazione alla probabilità di accadimento ed alla durata della precipitazione e precisamente:

Soglia 1 – pioggia con tempo di ritorno di 20 anni per durata di 1 e 3 ore e tempo di ritorno di 5 anni per durata di 6, 12 e 24 ore (⁷);

Soglia 2 – pioggia con tempo di ritorno di 20 anni per le durate di 6, 12 e 24 ore

⁷) Le durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore sono derivate dalla tradizionale elaborazione condotta in Italia dal Servizio idrografico italiano all'epoca afferente al Ministero dei Lavori Pubblici. I massimi annuali delle precipitazioni per le dette durate erano pubblicati negli Annali idrologici oggi reperibili sul sito dell'ISPRA.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

6.1.2 LE SOGLIE IDROMETRICHE

Il livello idrometrico è direttamente correlato alla pericolosità ed al danno per allagamento.

Nelle sezioni dotate di strumentazione di registrazione, le soglie sono così individuate:

Soglia 1 – livello corrispondente ad un evento con meno di 2 anni di tempo medio di ritorno in grado di occupare l'intera ampiezza dell'alveo e, per i tronchi ricadenti nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), la piena si evolve all'interno della Fascia A. La situazione identifica un **livello di presoglia** ed è definita per i soli corsi d'acqua del reticolo principale. Merita ricordare che la cosiddetta "portata ordinaria" alla base dell'identificazione della porzione demaniale dell'alveo avrebbe un tempo di ritorno di 4 anni;

Soglia 2 – livello prossimo al piano campagna che rappresenta il **livello di guardia** corrispondente grosso modo ad un evento con tempo di ritorno di 20 anni; si ricorda che si ritiene che l'alveo inciso sia in grado di convogliare portate caratterizzate da un tempo medio di ritorno di 20-30 anni. Il PGRA fornisce, per le sezioni significative, il valore della portata con tempo di ritorno 20 anni. In termini di fascia fluviale, la soglia individua l'occupazione probabile della Fascia B;

Soglia 3 – livello caratterizzate un evento con tempo di ritorno superiore a 20 anni e quindi con elevata probabilità di fenomeni di straripamento. L'evento può interessare porzioni della Fascia C, secondo quanto definito nel PGRA. La soglia in argomento identifica il **livello di pericolo**.

6.1.3 GLI SCENARI DI RISCHIO

Sulla base della valutazione relativa a:

- a) Pioggia prevista
- b) Stato iniziale dei bacini idrografici
- c) Portate previste

si decide lo scenario di evento identificato con quattro codici colore: verde, giallo, arancione e rosso corrispondenti a diversi possibili effetti e danni correlati illustrati nella Tabella delle allerte meteo-idrogeologiche e idrauliche.

6.2 I bollettini

Il servizio gestito da ARPA Piemonte emette quattro tipi di bollettino:

6.2.1 IL BOLLETTINO DI VIGILANZA METEOROLOGICA

Il bollettino di vigilanza meteorologica viene emesso quotidianamente entro le ore 13 ed ha una validità di 60 ore, quindi comprende i due giorni successivi all'emissione.

6.2.2 IL BOLLETTINO DELLE ALLERTE

Il bollettino delle allerte traduce il contenuto delle previsioni in codice di colore per ciascuna delle aree.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

6.2.3 IL BOLLETTINO DI PREVISIONE DELLE PIENE

Il bollettino delle piene viene emesso quotidianamente con validità di 36 ore e individua secondo i codici colore lo stato idrometrico dei corsi d'acqua significativi. Il bollettino contiene tre valori di portata di riferimento e ne indica anche il massimo storico nell'ambito della serie disponibile presso ARPA. Fornisce inoltre la tendenza (in diminuzione, stazionario, in crescita) nelle ultime 24 ore. La criticità è ripartita in quattro classi:

- 1) assente
- 2) ordinaria
- 3) moderata
- 4) elevata

Ai fini dell'oggetto dell'indagine, il bollettino contiene le informazioni relative alle stazioni di:

- a) Po a Carignano
- b) Po ai Murazzi
- c) Dora Riparia a Torino
- d) Stura di Lanzo a Torino

ARPA Piemonte provvede anche a riepilogare in forma grafica le informazioni.

6.2.4 IL BOLLETTINO DI MONITORAGGIO

Il bollettino di monitoraggio viene emesso a cadenza prefissata:

- a) In caso di allerta arancione, a cadenza di 12 ore ovvero alle 9 ed alle 21
- b) In caso di allerta rossa, a cadenza di 6 ore (6, 12, 18 e 24)

7. IPOTESI DI PROTOCOLLO

La comunicazione in merito alla possibile occorrenza di un evento di piena deve opportunamente fondarsi sulle informazioni diramate dall'ARPA. Si possono distinguere chiaramente due fasi:

- a) La prima fase è fondata sulle previsioni fornite dall'ARPA;
- b) La seconda fase si attiva in corrispondenza dello stato idrometrico presente nel Po.

7.1 Azioni da attuare in base alle previsioni

In tal senso, la sequenza delle azioni dovrebbe, secondo quanto emerso dall'esperienza diretta degli operatori, essere:

- a) Controllo quotidiano dei bollettini giornalieri d'Allerta meteorologica, di Vigilanza meteo e di Previsione delle piene relativi all'area L corrispondente al Po torinese. I bollettini sono emessi, di regola, a metà giornata e comunque prima delle ore 14;
- b) In caso di previsione di pioggia, si procede a verificare il livello registrato all'idrometro di Carignano. Se il livello a Carignano raggiunge un valore dell'ordine di 2.5 m sullo zero (corrispondente a meno di 350 m³/s) e mostra un andamento stabile o in crescita,

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

è opportuno attivare l'osservazione del livello all'idrometro di Moncalieri con attenzione qualora il livello sia dell'ordine di 3.3 m sullo zero (corrispondente ad una portata di circa 400 m³/s). La conversione in portata delle altezze idrometriche fornite dal sito dell'ARPA si avvale della scala delle portate dedotta dai dati forniti da ARPA che portano, per l'intervallo di portata di interesse, ai valori indicati nel grafico sottostante. Il quadro delle soglie di interesse agli idrometri di riferimento è riportato sotto.

Tabella 7-1 – Soglie di riferimento (in metri sullo zero idrometrico) agli idrometri di interesse (Carignano e Moncalieri)

Idrometro	Soglia 1	Soglia2 (allerta gialla)	Soglia (allerta arancione)	Soglia (allerta rossa)
Carignano	2.50 m (350 m ³ /s)	3.10 m (440 m ³ /s)	3.70 m	5.20 m
Moncalieri	3.30 m (400 m ³ /s)	3.70 m	4.90 m	6.40 m

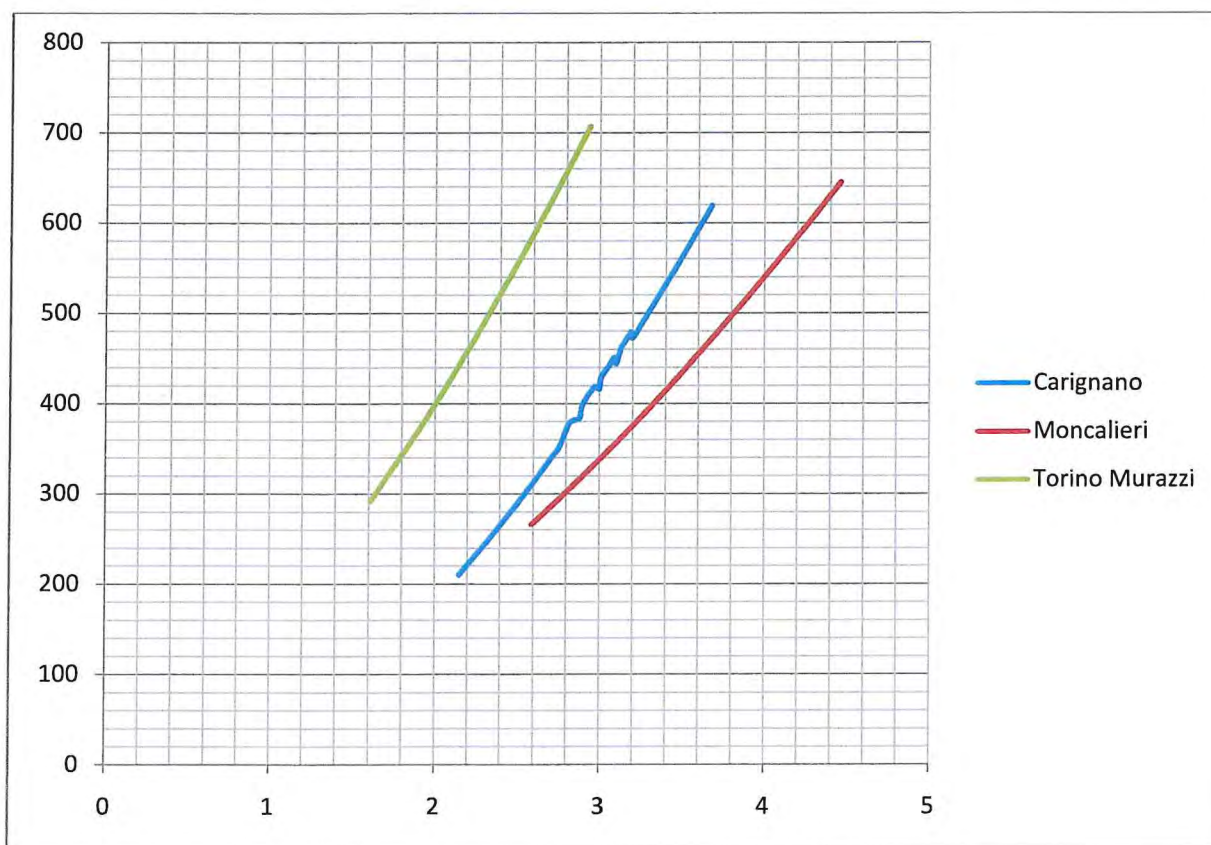


Figura 7-1 – Scala delle portate per gli idrometri di interesse e per l'intervallo significativo ai fini del protocollo (portate in m³/s, in ordinata; altezze in m sullo zero, in ascissa)

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

Le scale delle portate sono ricostruite sulla base dei valori forniti da ARPA nell'ambito dell'attività qui condotta (primavera 2019). Le scale possono subire modeste variazioni di anno in anno in presenza di eventuali trasformazioni del fondo dell'alveo. Le scale devono pertanto essere periodicamente aggiornate.

Tabella 7-2 – Dati utili per la costruzione della scala delle portate nell'intervallo di altezze di interesse per gli idrometri significativi. La corrispondenza altezza idrometrica-portata è soggetta a variazioni annuali in quanto dipende dalla geometria dell'alveo variabile in funzione delle vicende idrologiche del corso d'acqua. I valori in tabella sono riferiti agli anni 2016-2018.

Carignano		Moncalieri		Torino Murazzi	
2.15	210	2.59	266	1.61	292
2.38	260	2.7	285	1.71	318
2.57	305	2.8	302	1.78	337
2.71	340	2.92	323	1.83	351
2.76	352	3.05	347	1.9	370
2.82	378	3.12	360	1.92	376
2.88	384	3.2	375	1.98	393
2.9	399	3.25	385	2.03	408
2.97	418	3.3	395	2.06	417
3	416	3.33	401	2.07	420
3.01	429	3.36	406	2.08	422
3.06	443	3.37	408	2.09	425
3.09	451	3.38	410	2.1	428
3.1	444	3.39	412	2.11	431
3.13	462	3.4	414	2.12	434
3.14	465	3.41	416	2.13	437
3.15	468	3.42	418	2.14	440
3.16	470	3.42	418	2.17	450
3.17	473	3.43	420	2.18	453
3.18	476	3.44	422	2.2	459
3.19	479	3.45	424	2.22	465
3.2	472	3.48	430	2.26	477
3.27	493	3.52	439	2.29	487
3.44	544	3.53	441	2.35	506
3.5	562	3.58	451	2.36	509
3.57	584	3.62	459	2.44	535
3.64	606	3.65	465	2.53	564
3.68	619	3.69	474	2.54	568
		3.74	484	2.58	581
		3.8	497	2.68	615
		3.88	514	2.72	629
		3.95	529	2.84	671
		4.02	545	2.86	678
		4.12	567	2.94	707
		4.19	583		
		4.29	605		
		4.39	629		
		4.46	645		

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

Tabella 7-3 – Tabella di comparazione portata-altezze agli idrometri. Valori diversi possono essere direttamente ottenuti dalla Tabella 7-2

Portata (m ³ /s)	Lettura agli idrometri (m sullo zero)		
	Carignano	Moncalieri	Torino Murazzi
350	2.70	3.10	1.80
400	2.90	3.30	2.00

- c) dare segnalazione del fatto agli operatori in quanto il livello nel tratto torinese può raggiungere il valore soglia anche solo dopo due ore (se piove anche nel settore torinese). La segnalazione è giustificata dal fatto che, in base alla modellazione fondata sulla geometria attuale, la portata di 440 m³/s già perviene al ciglio esterno della spianata dei Murazzi (alla sezione 415 il livello risulta 214.43 con il ciglio compreso fra 214.43 e 214.51). Detta portata corrisponde ad un livello a Moncalieri pari a circa 3.50 m sullo zero. In tale situazione, il ripiano su cui l'Imbarco Perosino tiene i tavoli ossia a quota 214.12, risulta già sommerso e anche, la Canottieri Caprera ha già la banchina di approdo (quota 213.71) sommersa ed inagibile.

Pertanto è opportuno avviare la procedura di informazione in anticipo, ossia quando il livello a Moncalieri è pari a 3.30 m (come già indicato nella Tabella 7-1).

Si assume che il dispositivo di controllo alla traversa Michelotti operi correttamente e segua, in automatico, la variazione di livello mantenendone costante il valore fino al completo abbattimento.

La segnalazione deve quindi essere recepita dai gestori delle attività per attivare la procedura finalizzata alla riduzione del danno che comprende principalmente:

1. l'allentamento degli ormeggi delle piattaforme di approdo da parte delle società di canottaggio rendendone possibile il ritiro in caso di aumento del livello;
2. la rimozione degli elementi facilmente rimovibili nei locali pubblici presenti (al momento, solo Imbarco Perosino). Nel caso si dia corso alla prevista utilizzazione dei Murazzi, si sottolinea il fatto che, secondo le procedure in atto finora, l'accesso alla banchina è impedito dalla polizia locale quando il livello del Po è prossimo ad invadere la banchina. Se ne deduce che non sarebbe possibile operare allo smontaggio degli arredi in presenza di acqua sulla banchina e pertanto la procedura di smontaggio deve

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

essere avviata sulla base della previsione ossia allo stadio del punto c) sopra individuato;

3. la chiusura delle porte stagne o la sistemazione degli sbarramenti di contenimento ove presenti

L'attività di sorveglianza dei livelli deve proseguire nel caso di conferma della crescita del livello agli idrometri.

L'attività di sorveglianza può essere integrata con le letture provenienti dagli idrometri della Città nel caso in cui il sito dell'ARPA sia inaccessibile. Gli idrometri in argomento ed i relativi dati da essi raccolti sono gestiti dal Servizio Ponti, Vie d'Acqua e Infrastrutture del Civico ufficio tecnico. La collocazione degli idrometri in parola non è significativa ai fini della previsione, ma solo ai fini della conferma dei livelli raggiunti in città.

Nella giornata successiva, è necessario proseguire con il controllo del Bollettino di previsione delle piene verificando la situazione per il Po a Carignano e ai Murazzi.

L'eventuale colore giallo attribuito al Po segnala un valore di portata atteso compreso fra i valori di riferimento 1 e 2 quindi compreso rispettivamente fra $440 \div 620$ e $680 \div 900 \text{ m}^3/\text{s}$.

7.2 Azioni da attuare in base allo stato idrometrico presente

In presenza di colore giallo diventa necessario continuare il controllo dell'andamento dei livelli a Carignano ed a Moncalieri e risulta opportuno darne comunicazione agli operatori mediante la procedura convenuta in quanto la transizione fra livello 1 e livello 2 a Carignano determina, nel giro di poche ore, l'inagibilità delle aree di manovra delle società di canottaggio Armida, Cerea, Eridano e Cus.

7.3 La gestione dell'informazione al Fioccardo

L'area del Fioccardo rappresenta una situazione diversa in quanto:

- a) al momento (maggio 2019), la situazione di attenzione nel caso di piogge persistenti in presenza di livello in salita si presenta al superamento della quota 215.50 allorché comincia a chiudersi la valvola della condotta di scarico dei Ronchiverdi e dei retrostanti edifici influenzabili dal livello del Po.
- b) al momento (maggio 2019), la situazione può evolvere verso gli effetti osservati nel novembre 2016 allorché il livello superò la quota 218.03 m s.l.m. corrispondente agli scarichi incontrollati del Master Club, che possono mettere il fiume in comunicazione con le aree urbanizzate retrostanti. La quota in argomento dovrebbe corrispondere a Moncalieri ad una lettura all'idrometro pari a $218.03 + 0.0002 \times 1260 = 218.28 - 212.57 = 5.71 \text{ m}$ sullo zero. La massima altezza idrometrica a Moncalieri nell'evento del 2016 fu pari a 8.72 m sullo zero alle ore 23 del giorno 25. A tale quota corrisponderebbe al Fioccardo la quota $212.57 + 8.72 = 221.29 - 0.0002 \times 1260 =$

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

221.03 m. A fronte di una effettiva altezza di 220.28 m, bisogna ammettere che nelle piene gravi, la pendenza del pelo libero aumenta nella fase della propagazione della piena ed, in questo caso, risulta pari 0.0008. L'argomento meriterebbe approfondimenti, comunque la valutazione secondo lo schema proposto è cautelativa perché, data la lettura a Moncalieri, lo schema proposto prevede un'altezza maggiore al Fioccardo;

- c) La situazione diventa materia della Protezione civile se vi sono presumibili motivi di ritenere che il livello del Po possa raggiungere la quota 220.55 m, corrispondente al coronamento della difesa realizzata dalla Città per proteggere il Fioccardo da eventi dell'ordine di grandezza dell'evento dell'ottobre 2000 e del novembre 2016. In tal caso, i residenti negli edifici esposti, ubicati come indicato nell'apposito elaborato grafico, devono essere contattati al fine di mettere al riparo i beni mobili ed eventualmente, a giudizio della Protezione Civile, insediarsi al piano superiore degli edifici o confluire nel punto di raccolta ubicabile in corrispondenza del piazzale a lato della chiesa parrocchiale al civico 496. Il piazzale in parola si trova alla quota 226.84 m s.l.m. ben superiore alla quota che il PGRA (Piano di Gestione del Rischio di Alluvione) attribuisce alla piena cinquecentennale nell'area del Fioccardo (quota compresa fra 222.01 e 221.44 in corrispondenza rispettivamente delle sezioni PGRA 279 e 278 che comprendono l'area del Fioccardo). Il fatto che l'area in argomento sia inclusa nella cosiddetta Fascia C, corrente lungo il ciglio esterno del Corso Moncalieri, trova ragione nel fatto che la Fascia C ha un significato eminentemente morfologico. Il fatto poi che la porzione di territorio compresa fra Fascia B e Fascia sia stata inclusa ad una classe di pericolosità "rara", quindi di fatto inondabile, deriva da una semplicistica interpretazione della documentazione allegata ai PRGC. In conclusione, il piazzale della parrocchia Madonna di Fatima non è inondabile;
- d) Il raggiungimento della quota 218.03, che come detto sopra innesca il trasferimento di acqua a tergo della linea di sponda attraverso i condotti di scarico del Mater Club, costituisce materia di protezione civile per gli edifici posti in sponda sinistra del Rio Sappone (fabbricati in basso nelle tavole grafiche costituenti l'Elaborato 3) che non sono protetti né proteggibili con interventi strutturali che coinvolgerebbero anche il Comune di Moncalieri. Gli edifici in parola sono ubicati su un ripiano posto grossomodo compreso fra quota 219 e 220 e pertanto sono e resteranno coinvolgibili direttamente da eventi confrontabili con l'evento del 2000 e del 2016.

Nell'area del Fioccardo, informazioni di dettaglio possono essere ricavate dall'idrometro installato da CAE alla foce del Rio Sappone nell'ambito di un accordo con il Comune. Di concerto con ARPA Piemonte, valgono i seguenti valori di soglia:

- 216.94 soglia livello di guardia

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

- 217.94 soglia livello di pericolo.

Merita osservare la sostanziale coincidenza del livello considerato "di pericolo" (217.94) con la quota 218.03 di innesco del trasferimento diretto di acqua dal Po al centro abitato attraverso gli scarichi del Master Club.

L'idrometro ha lo zero alla quota del fondo del Sappone, valutata paria a 215.74 m s.l.m.

Lo strumento risulta consultabile direttamente accedendo all'indirizzo <http://aws804100.caedns.it> entrando con opportune credenziali.

7.4 La gestione dell'informazione ai Murazzi

L'informazione ai gestori dei Murazzi viene attuata come da protocollo, ma le decisioni in merito sono regolate dalle procedure previste dal piano operativo specificamente redatto dai gestori stessi per lo sgombero delle aree dal pubblico fruitore della medesima e per la rimozione delle strutture ed attrezzature presenti. Il Piano operativo in argomento figura in appendice del Piano di Emergenza comunale di Protezione Civile.

7.5 La gestione dell'informazione al Meisino

L'area del Meisino è esposta a sommersione a seguito di eventi di particolare gravità. L'area è difesa da un rilevato arginale corrente lungo la sponda destra del Po parallelamente alla Via Agudio. Il rilevato arginale in parola comincia ad essere sollecitato da piene superiori a 900 m³/s (grossomodo tra la sezione 130 e 140) ed il livello è influenzato dallo stato idrometrico della Stura di Lanzo oltreché dallo stato di chiusura delle paratoie della traversa IREN posta poco a valle della confluenza della Stura nel Po.

La sopra indicata portata corrisponde ad un'altezza dell'ordine di 5.50 m a Moncalieri che corrisponde allo stato di allerta gialla per il Po

8. RIFERIMENTI A SITUAZIONI REALI

Allo scopo di assumere elementi utili per giungere ad una preliminare formulazione di protocollo, si propone di esaminare i due casi esaminati nel seguito al fine di verificare le ipotesi avanzate sopra per la formulazione di un protocollo di diffusione dell'informazione.

Resta inteso che la disseminazione dello stato di allerta resta compito dell'ARPA Piemonte, mentre gli uffici comunali operano in anticipo nell'ambito della fase iniziale.

8.1 L'evento del novembre 2018

L'andamento delle portate fornito da ARPA Piemonte è riportato nella tabella seguente. Dall'esame della stessa, con i doverosi limiti imposti dalle considerazioni effettuate con il "senno di poi", si osserva che:

- 1) La portata di 440 m³/s viene superata a Carignano alle ore 2 del giorno 5

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

- 2) La stessa portata arriva ai Murazzi intorno alle ore 7.30 del giorno 5 con un andamento dell'idrogramma a Carignano stazionario;
- 3) L'idrogramma a Carignano ricomincia a crescere alle ore 20; la portata a Torino ha preso a salire ($453 \text{ m}^3/\text{s}$) dopo essere leggermente scesa intorno ai 430 e poi rimasta stazionaria;
- 4) Dopo le 20, l'idrogramma di Carignano mantiene la tendenza in salita; a questo punto, sarebbe necessario informare i soggetti interessati; infatti:
- 5) alle ore 1.30 del giorno 6, i responsabili della Canottieri Armida erano già convenuti ad avviare le operazioni di rimozione delle imbarcazioni. La portata di $581 \text{ m}^3/\text{s}$, rilevabile dall'idrogramma, determinava un livello a quota 214.96 m s.l.m. quindi prossimo al piano dell'*hangar* la cui invasione determinerebbe la perdita delle barche. Nel giro di due ore, la portata è salita di circa cento metri cubi/s rendendo problematiche le operazioni non ancora effettuate a causa del livello a quota 215.31. A questo punto, l'*hangar* della Canottieri Armida viene invaso dall'acqua ed essendo l'ingresso orientato contro corrente, lo stesso diventa inagibile.

La ricostruzione dei fatti comporta che la segnalazione di imminente incremento del livello sarebbe dovuta essere diramata agli interessati alle ore 2 del giorno 5 con un preavviso di 5 ore per i Murazzi, Esperia ed Amici del Fiume ed alle ore 20 del giorno 5 per gli altri operatori con elementi esposti.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

Tabella 8-1 – Andamento delle portate all’inizio dell’evento del novembre 2018

DATA	Carignano		Moncalieri		Torino	
	H (m)	Q (mc/s)	H (m)	Q (mc/s)	H (m)	Q (mc/s)
05-11-18 0:00	2.82	378	2.59	266	1.61	292
05-11-18 0:30	2.9	399	2.7	285	1.61	292
05-11-18 1:00	2.97	418	2.8	302	1.71	318
05-11-18 1:30	3.01	429	2.92	323	1.78	337
05-11-18 2:00	3.06	443	3.05	347	1.83	351
05-11-18 2:30	3.09	451	3.12	360	1.9	370
05-11-18 3:00	3.13	462	3.2	375	1.92	376
05-11-18 3:30	3.14	465	3.25	385	1.98	393
05-11-18 4:00	3.15	468	3.3	395	2.03	408
05-11-18 4:30	3.16	470	3.33	401	2.06	417
05-11-18 5:00	3.17	473	3.36	406	2.1	428
05-11-18 5:30	3.19	479	3.4	414	2.12	434
05-11-18 6:00	3.19	479	3.43	420	2.12	434
05-11-18 6:30	3.18	476	3.42	418	2.12	434
05-11-18 7:00	3.17	473	3.43	420	2.13	437
05-11-18 7:30	3.18	476	3.41	416	2.14	440
05-11-18 8:00	3.16	470	3.45	424	2.14	440
05-11-18 8:30	3.16	470	3.44	422	2.1	428
05-11-18 9:00	3.15	468	3.44	422	2.14	440
05-11-18 9:30	3.14	465	3.44	422	2.14	440
05-11-18 10:00	3.14	465	3.39	412	2.11	431
05-11-18 10:30	3.13	462	3.42	418	2.1	428
05-11-18 11:00	3.12	459	3.39	412	2.1	428
05-11-18 11:30	3.12	459	3.4	414	2.08	422
05-11-18 12:00	3.13	462	3.37	408	2.09	425
05-11-18 12:30	3.13	462	3.38	410	2.06	417
05-11-18 13:00	3.12	459	3.36	406	2.08	422
05-11-18 13:30	3.12	459	3.36	406	2.1	428
05-11-18 14:00	3.12	459	3.37	408	2.06	417
05-11-18 14:30	3.12	459	3.36	406	2.09	425
05-11-18 15:00	3.14	465	3.36	406	2.1	428
05-11-18 15:30	3.14	465	3.37	408	2.11	431
05-11-18 16:00	3.14	465	3.37	408	2.06	417
05-11-18 16:30	3.16	470	3.36	406	2.07	420
05-11-18 17:00	3.18	476	3.39	412	2.08	422
05-11-18 17:30	3.18	476	3.42	418	2.08	422
05-11-18 18:00	3.2	482	3.42	418	2.12	434
05-11-18 18:30	3.21	484	3.42	418	2.11	431
05-11-18 19:00	3.22	487	3.45	424	2.12	434
05-11-18 19:30	3.26	499	3.48	430	2.18	453
05-11-18 20:00	3.29	507	3.52	439	2.17	450
05-11-18 20:30	3.31	513	3.53	441	2.2	459
05-11-18 21:00	3.34	522	3.58	451	2.22	465
05-11-18 21:30	3.37	531	3.62	459	2.22	465
05-11-18 22:00	3.4	539	3.65	465	2.26	477

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

05-11-18 22:30	3.45	554	3.69	474	2.29	487
05-11-18 23:00	3.5	569	3.74	484	2.35	506
05-11-18 23:30	3.55	584	3.8	497	2.36	509
06-11-18 0:00	3.59	596	3.88	514	2.44	535
06-11-18 0:30	3.64	612	3.95	529	2.53	564
06-11-18 1:00	3.67	621	4.02	545	2.54	568
06-11-18 1:30	3.66	618	4.12	567	2.58	581
06-11-18 2:00	3.69	627	4.19	583	2.68	615
06-11-18 2:30	3.72	636	4.29	605	2.72	629
06-11-18 3:00	3.76	649	4.39	629	2.84	671

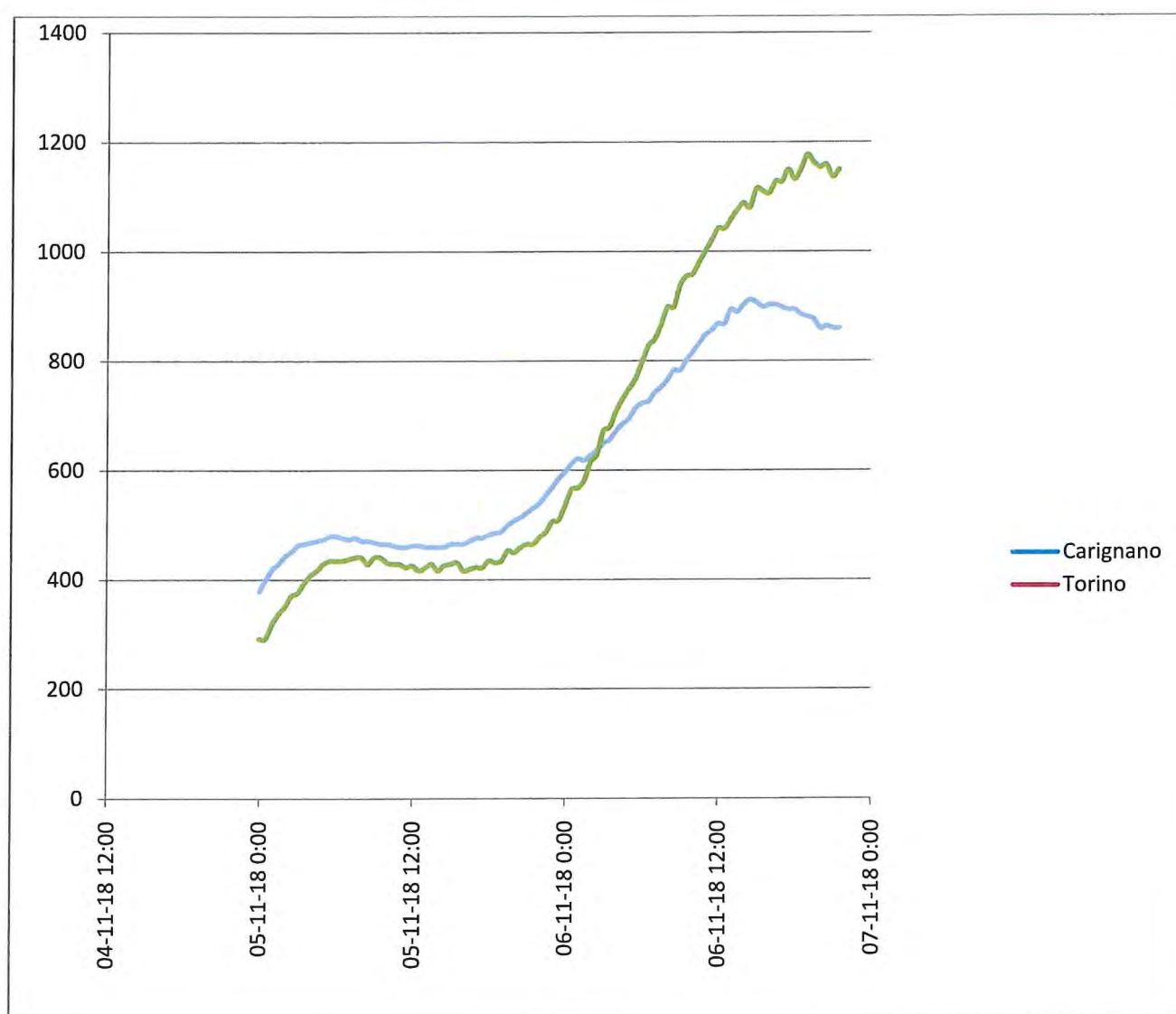


Figura 8-1 – Andamento degli idrogrammi di Carignano e Torino-Murazzi nel novembre 2018.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

8.2 L'evento del 18-19 maggio 2019

Le precipitazioni previste nel bollettino del 17 maggio davano luogo ad una comunicazione comparsa su il quotidiano La Stampa circa il previsto innalzamento del livello del Po di 1.50 m. Invero, il Bollettino di previsione delle piene emesso il giorno 17 alle ore 12 dava una situazione normale per tutto il Piemonte salvo che la segnalazione di uno stato di piena ordinario per il Tanaro a partire dalle successive 24 e 26 ore.

Il Bollettino meteo veniva aggiornato alle 14 del giorno 19, ridimensionando i fenomeni che, nel frattempo, non si erano verificati.

La situazione è comunque degna di attenzione perché la previsione formulata aveva indubbiamente caratteri di concretezza, tanto che in Liguria, nel pomeriggio di venerdì 17, era stata dichiarato lo stato di allerta "gialla" e a Rapallo, per esempio, era stata data comunicazione via altoparlanti lungo le vie cittadine.

Altrettanto degno di attenzione è il fatto che nella mattina della domenica 19 il sito dell'ARPA è rimasto inaccessibile fino al primo pomeriggio (a causa di una interruzione di energia che ha coinvolto le attrezzature destinate alla diffusione dei dati) quando la situazione in atto a Carignano e a Torino-Murazzi appariva come nella figura seguente, ossia con il livello in diminuzione (a Carignano) e stabile a Torino.

Il caso viene riferito perché sintomatico di una situazione in cui, stando alle informazioni disponibili e addirittura esternate al grande pubblico, si sarebbe dovuto decidere di procedere alla rimozione degli arredi ai Murazzi sulla base delle indicazioni oppure attivare la procedura proposta di osservazione dei livelli a Carignano e contestualmente incrociare l'informazione con le precipitazioni assumendo la responsabilità di restringere i tempi di azione qualora il livello fosse effettivamente salito.

La previsione, in definitiva, era stata corretta sui tempi, ma eccessiva in termini di quantità (precipitazioni prolungate rivelatesi di modesta entità anche per persistenza di precipitazioni nevose in quota) tradottesi in un idrogramma di modesta altezza prolungata nel tempo.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

Figura 8-2 – Inserto di spalla su La Stampa del sabato 18 maggio 2019.



Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

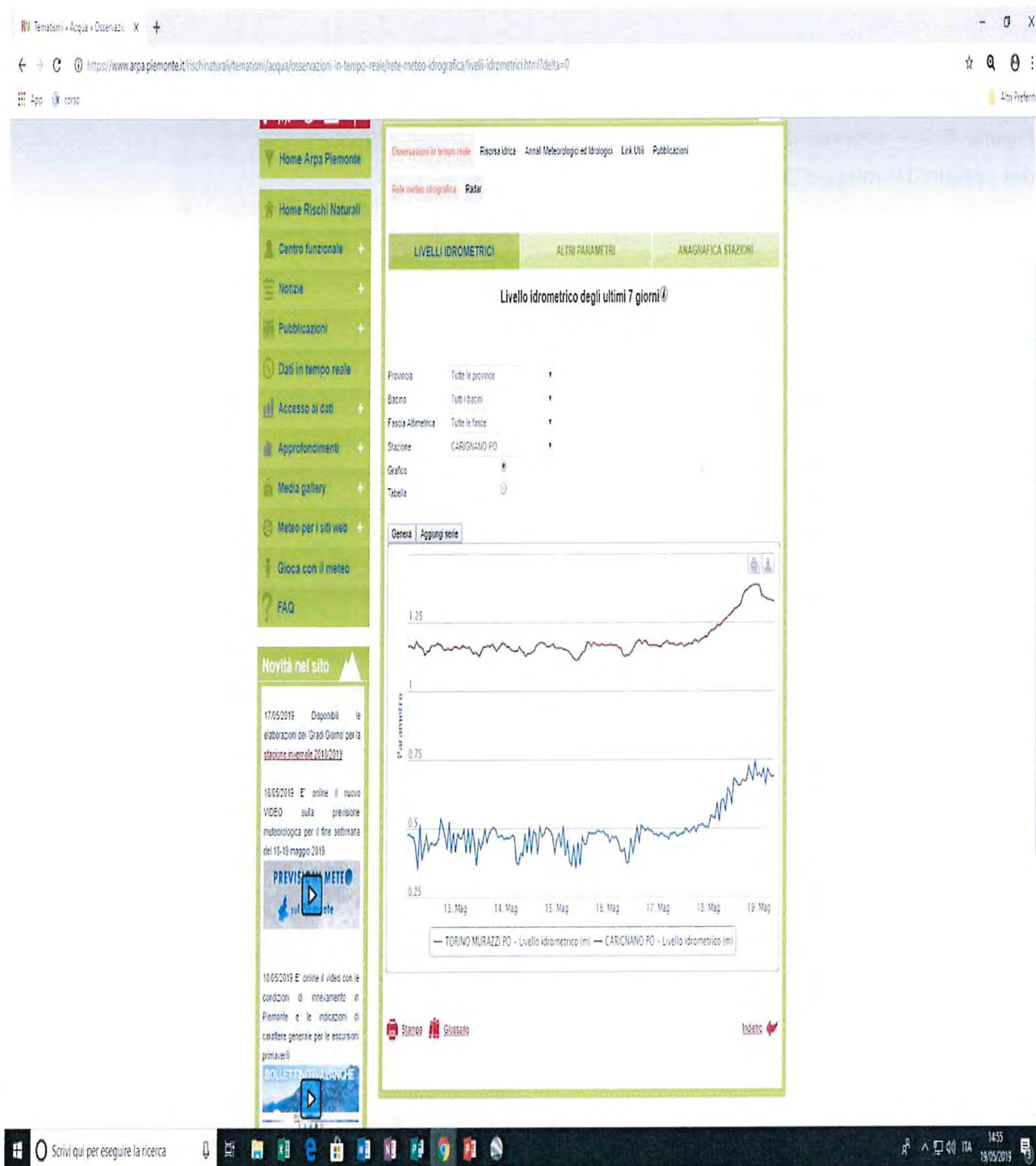


Figura 8-3 – Situazione agli idrometri di Carignano (in alto) e Torino-Murazzi (in basso nella figura) visibile nelle prime ore del pomeriggio di domenica 19 alla ripresa del servizio.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

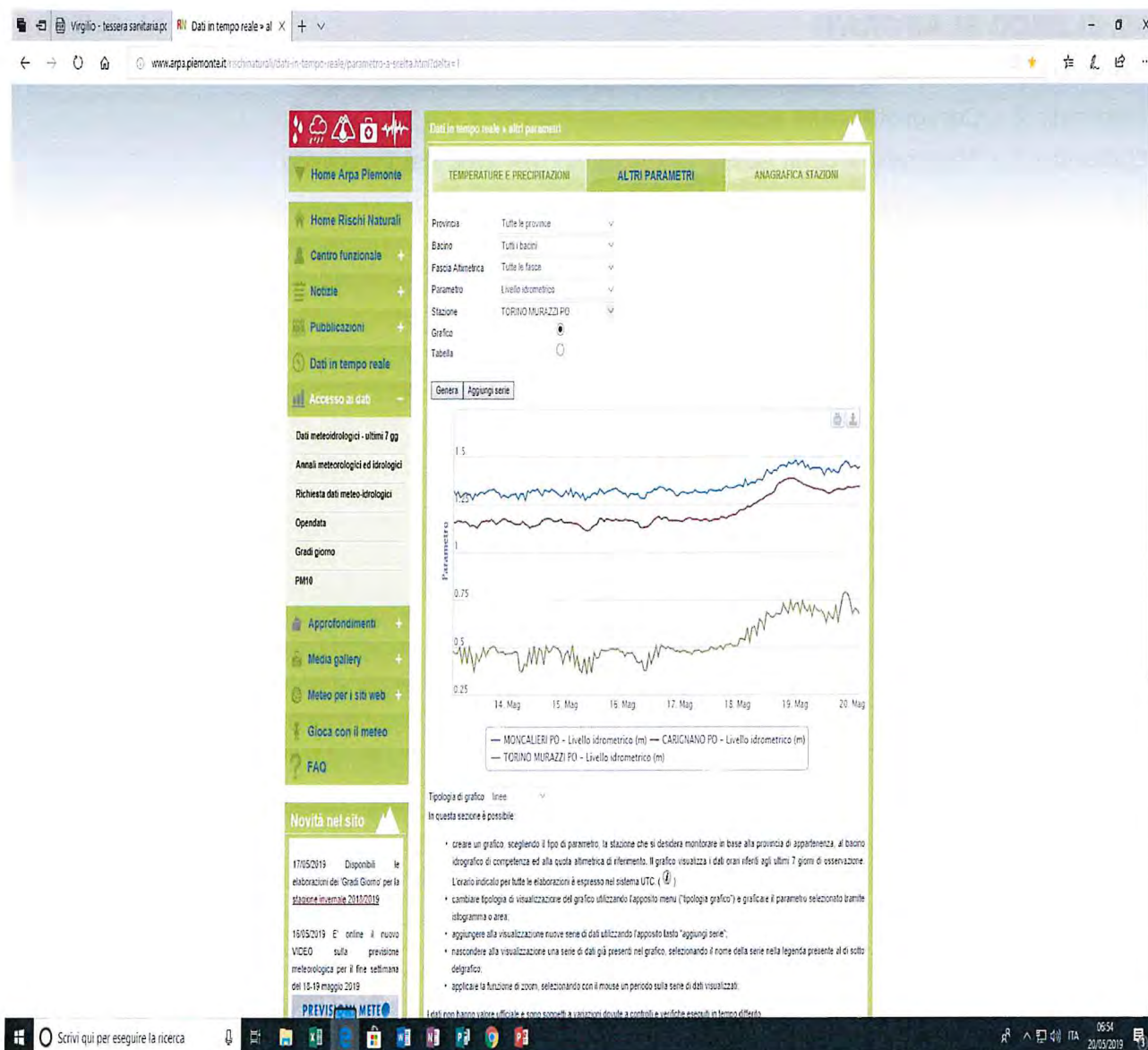


Figura 8-4 – L'ulteriore prolungarsi dell'evento con livelli modesti in assenza di precipitazioni a monte.

9. CONCLUSIONI

Il rapporto presenta il riepilogo dei dati geometrici disponibili ed espone alcune considerazioni sulla base delle osservazioni raccolte presso gli operatori.

Il rapporto presenta una proposta di protocollo da seguire da parte degli uffici e dei servizi che la Città vorrà individuare fra le risorse disponibili.

Si ritiene che qualunque protocollo di attività si attui, sia inevitabile ammettere la necessità di progressivi aggiustamenti nel tempo a mano a mano che si acquisiranno esperienze in occasioni di eventi reali.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione illustrativa

10. ELENCO ELABORATI

Elaborato 1 – Relazione

Elaborato 2 – Corografia delle sezioni

Elaborato 3 – Planimetria degli edifici coinvolgibili nell'area del Fioccardo

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione

Allegato - 1 In tema di “murazzi”

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione

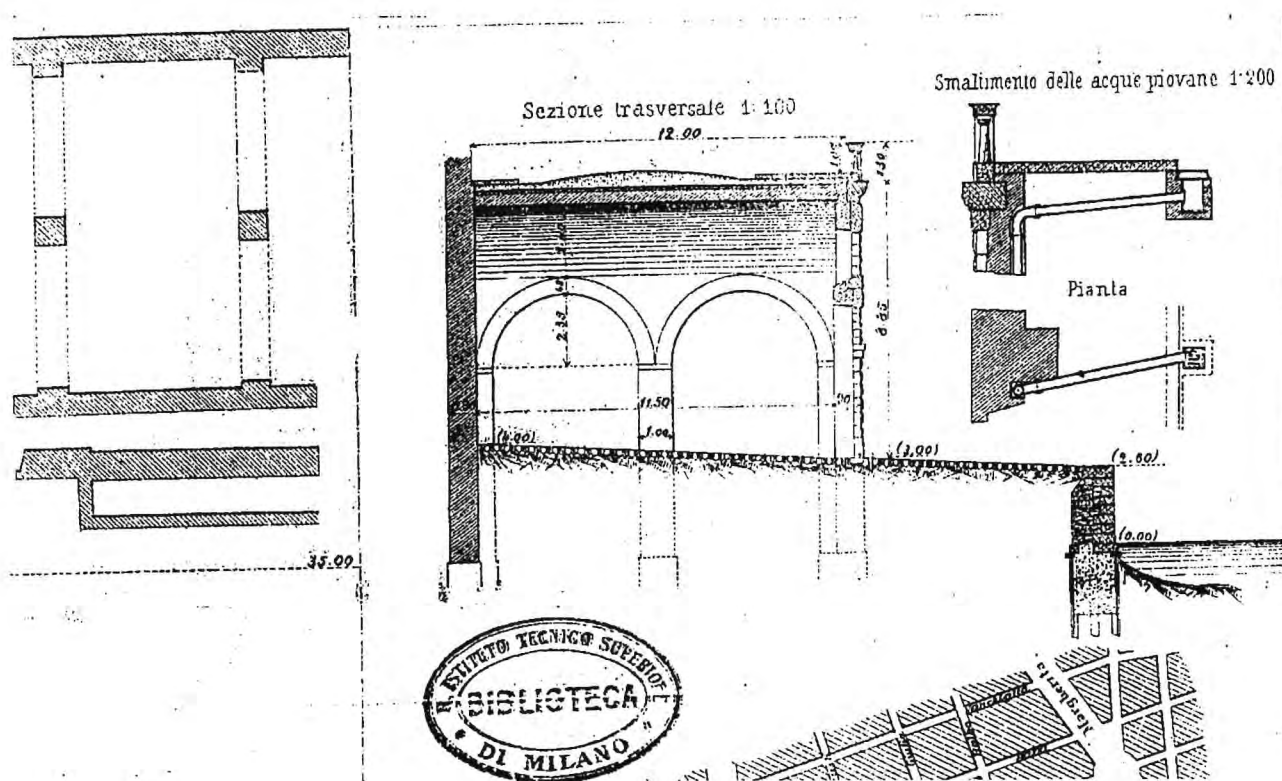
Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione

L'argomento dei Murazzi merita riprendere quanto esposto in merito nella relazione allegata alla Variante 100 del PRGC.

L'edificazione dei "murazzi" è conseguente alla costruzione del ponte cosiddetto "di pietra" ed alla demolizione delle casupole addossate alla sponda in riva sinistra, costituenti il cosiddetto borgo del Moschino. Il processo di realizzazione e le tipologie costruttive sono descritti da Tommaso PRINETTI (1888). "Fino dal 1835 si eseguivano, sui disegni dell'illustre ing. Mosca, i brevi tratti di quais o murazzi, lungo le sponde del Po, a monte e a valle del ponte in pietra; a sponda sinistra, cioè dalla parte della città, l'opera consta di un doppio muro continuo della lunghezza complessiva di m. 300.00, rivestito di pietra lavorata alla martellina, con interposta strada di discesa al fiume, mentre dalla parte del Borgo Po non vi è la rampa e si ha il solo muro di sponda alto circa m 10.00 sulle acque magre, per uno sviluppo di m. 60.". Successivamente al 1860, nell'ambito delle opere pubbliche promosse a seguito delle progressive annessioni delle regioni italiane allo stato sabaudo, si riparlò di proseguire i murazzi; il trasferimento della capitale a Firenze fece sospendere molte di queste opere per cui si riparlò dei murazzi solo nel 1867, quando, cominciando a serpeggiare il colera, "si rammentò opportunamente che nelle passate invasioni era stato di preferenza visitato il gruppo di case a sponda sinistra del Po, allo sbocco del corso S. Maurizio, e fu universalmente ammesso che si dovesse senza indugio abbattere quell'antico Borgo Po cispadano, detto volgarmente il Moschino, fonte di miasmi e di infezioni d'ogni genere". Nell'autunno del 1871 si allestiva il progetto definitivo tenendo conto che fin dal primo progetto del 1860 "si era proposto che i nuovi murazzi non constassero di un muro pieno di sostegno, come gli antichi, sibbene di un muro di facciata decorato, da collegarsi con altro muro contro terra, che avrebbe anche portato le fronti delle case da edificarsi superiormente; il collegamento si otteneva mediante una serie di due o tre archi trasversali girati sui detti muri e su pilastri intermedi". Le ragioni di questa scelta vengono elencate dallo stesso Prinetti: "a) per l'altezza eccezionale del riempimento a farsi, sarebbe passato molto tempo prima che il suolo fosse assodato e permettesse la regolare sistemazione delle vie; b) la formazione di ampi sotterranei, utilizzabili come magazzini, laboratori, tintorie, lavanderie, deposito di barche e simili, si riteneva vantaggiosa, essendone affatto sprovvista la sponda del fiume; c) la maggiore spesa cui si andava incontro sarebbe stata compensata dal fitto dei sotterranei; d) oltre all'ottenere una costruzione più elegante, si poteva arguire facilmente che essa sarebbe riuscita di solidità non sospetta, e anche più resistente di un muro pieno, per quanto robusto, perché costruendosi naturalmente almeno un piano di cantine sotto le case, e probabilmente anche due, la colmata dietro il muro contro terra riusciva assai meno alta che non contro un muro pieno di facciata." (PRINETTI, 1888; pag. 315). I disegni che costituiscono la allegata Tav. XI dello scritto permettono di dedurre le

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione

caratteristiche della struttura costituita da un muro di sponda (detto muro di alaggio) fondato su pali infissi a rifiuto e delimitato verso fiume da una paratia ottenuta colando calcestruzzo. La risega è stabilita alla quota della magra, sulla quale si innalza il muro coronato da una banchina di pietra larga un metro. Si apprende infine che la fondazione degli altri muri è fatta, quando necessario, su palafitte. I lavori iniziarono nel 1873, partendo da valle ⁽⁸⁾. Da quanto sopra esposto, si è presa la decisione di far coincidere le tracce delle tre fasce demandando a regolamenti comunali la gestione dell'emergenza nei locali sotterranei oggi occupati, per lo più, da locali pubblici. In caso di piena, infatti, la corrente invade i detti locali fin contro il muro posteriore, coincidente, per quanto detto sopra, con il filo delle facciate dei palazzi del lungopo Cairoli.



Schema dei Murazzi ricavato dalla tavola allegata alla descrizione dell'opera (PRINETTI, 1888). Si possono vedere chiaramente i due arconi costituenti il corpo di fabbrica affacciato al Po.

⁸) Per curiosità, il costo dell'opera fu valutato pari a 2000 lire/m nei tratti di larghezza 12 m e a 2350 lire/m quando la profondità del sotterraneo arrivava a 18 m. Gli spazi vennero affittati dal Comune a 2.25 lire/m² all'anno.

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione

Allegato - 2 Elenco delle ditte che hanno segnalato danni

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza comunale di protezione civile
Relazione

	Denominazione attività economica	Proprietà (eventuale titolare di diritto reale o Personale di godimento)	Indirizzo
1	AUTOCARROZZERIA NUOVA MONDIAL S.A.S.	Gaetano GIANNI Oriana MANCARELLA	via Gabriele Rossetti n.32
2	IMPRESA INDIVIDUALE PETROVAI VASILE	Federico MANLIO	Viale Virgilio – chiosco n.4
3	CUS TORINO A.S.D.	COMUNE di TORINO (Concessionario sig. Riccardo D'ELICIO)	c.so Sicilia n.50
4	CIRCOLO AMICI DEL FIUME	COMUNE di TORINO (Concessionario sig. Mario CROSIO)	c.so Moncalieri n.18
5	CIRCOLO ERIDANO - TORINO ASD	COMUNE di TORINO (Concessionario sig. Luigi TARTAGLINO)	c.so Moncalieri n.88
6	A.S.D.P.S. CENTRO IPPICO MEISINO	COMUNE di TORINO (Concessionario sig.ra Veronica Lumi PANZIERI)	strada del Meisino n.91
7	SEFAR S.N.C.	Cerrato Vittorio	Viale Virgilio 107

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza comunale di protezione civile
Relazione

8	VICTOR CERRATO S.N.C.	COMUNE di TORINO (Concessionario sig. Vittorio CERRATO)	viale Virgilio n.107
9	TO DIFFERENT S.R.L. (AULA STUDIO)	COMUNE di TORINO (Concessionario sig.Paolo ROMANO)	via Murazzi del Po nn. 26-32
10	TO DIFFERENT S.R.L. (THE BEACH)	COMUNE di TORINO (Concessionario sig.Paolo ROMANO)	via Murazzi del Po n. 22
11	LA FIESTA S.R.L. (PATIO)	Davide LUNARDI Chiara LUNARDI (Usufruttuario Silvano LUNARDI)	c.so Moncalieri n.364/14
12	GFA S.R.L.	LODI srl	c.so Moncalieri n.270
13	REALE SOCIETA' CANOTTIERI CERE A.S.D.	COMUNE di TORINO (Concessionario sig.Antonio BARUFFALDI)	viale Virgilio n.61
14	MAGAZZINO PARADISO S.A.S.	COMUNE di TORINO (Concessionario sig.Alessandro CARBONARA)	via Murazzi del Po nn. 18-20
15	SOCIETA' CANOTTIERI ARMIDA	COMUNE di TORINO (Concessionario sig.Gian Luigi FAVERO)	viale Virgilio n.45
16	IMBARCO PEROSINO	COMUNE di TORINO Graziella Felicina PEROSINO	viale Virgilio n.53

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza comunale di protezione civile
Relazione

17	IL FUNGHETTO S.N.C.	Francesco STOLFO Piera STOLFO	c.so Moncalieri n.506/32
18	A.S.D. AMICI DEL REMO	COMUNE di TORINO (Concessionario sig. Luigi MATTEOLI)	c.so Moncalieri n.422
19	A.S.D. MASTER CLUB FIOCCARDO	COMUNE di TORINO (Concessionario sig. Giorgio Dario BOSELLI)	c.so Moncalieri n.494
20	RONCHI VERDI S.P.A.	Vittorio ZUNINO	c.so Moncalieri n.466
21	MASTER 2006 S.R.L.	MASTER 2006 S.R.L. - Giorgio Dario BOSELLI	c.so Moncalieri n.494
22	A.S.D. SOCIETA' CANOTTIERI CAPRERA	COMUNE di TORINO (Concessionario sig. Alberto TAPPARO)	c.so Moncalieri n.22
23	FLUIDO SOCIETA' COOPERATIVA	COMUNE di TORINO (Concessionario sig. Massimiliano NOVELLI)	viale Cagni n.7
24	IMBARCHINO 6 S.r.l. (GIA' PO.TO. DI LIORE SERGIO & C. s.a.s.)	COMUNE di TORINO (Concessionario sig. Sergio LIORE per PO.TO e Andrea MAUTINO per IMBARCHINO 6)	c.so Sicilia n.6

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione

Allegato - 3 Esempio di bollettino meteo

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione

BOLLETTINO N	DATA EMISSIONE	VALIDITA'	AGGIORNAMENTO	SERVIZIO A CURA DI	AMBITO TERRITORIALE
123/2019	03/05/2019 ore 13:00	36 ore	04/05/2019 ore 13:00	Arpa Centro Funzionale	Regione Piemonte

ZONE DI ALLERTA	LIVELLO ALLERTA MASSIMO	LIVELLI DI ALLERTA										SINTESI dello SCENARIO ATTESO
		oggi					domani					
		IDROGEOLOGICO	IDRAULICO	IDROGEOLOGICO PER TEMPORALI	NEVE	VALANGHE	IDROGEOLOGICO	IDRAULICO	IDROGEOLOGICO PER TEMPORALI	NEVE	VALANGHE	
A	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	-
B	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	-
C	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	-
D	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	-
E	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	-
F	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	-
G	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		-
H	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		-
I	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		-
L	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		-
M	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		-

QUADRO DI SINTESI

Livelli di allerta massimi nel periodo di validità del bollettino



LIVELLO DI ALLERTA

VERDE	Assenza di fenomeni significativi prevedibili
GIALLO	Fenomeni localizzati
ARANCIONE	Fenomeni diffusi
ROSSO	Numerosi e/o estesi fenomeni

L'allerta per valanghe è valutata solo sulle aree montane e nel periodo di emissione del bollettino del Pericolo valanghe

ZONE DI ALLERTA

- A Toce (NO-VB)
- B Val Sesia, Cervo e Chiusella (BI-TO-VC)
- C Valli Orco, Lanzo, bassa val Susa e Sangone (TO)
- D Alta val Susa, Chisone, Pellice e Po (CN-TO)
- E Valli Varaita, Maira e Stura (CN)
- F Valle Tanaro (CN)
- G Belbo e Bormida (AL-AT-CN)
- H Scriveria (AL)
- I Pianura Settentrionale (AL-AT-BI-NO-TO-VC)
- L Pianura Torinese e Colline (AL-AT-CN-TO)
- M Pianura Cuneese (CN-TO)

Per una corretta interpretazione ed approfondimenti consultare sempre il disciplinare

Diffusione: <http://www.ruparpiemonte.it/meteo/> - <http://intranet.ruparpiemonte.it/meteo/> con password di accesso

www.arpa.piemonte.it

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione

Allegato - 4 Esempio di Bollettino di previsione delle piene

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione

BOLLETTINO N	DATA EMISSIONE	VALIDITA'	AGGIORNAMENTO	SERVIZIO A CURA DI	AMBITO
85/2019	02/05/2019 ore 12:00	36 ore	03/05/2019	ARPA - Rischi Naturali e Ambientali	Regione Piemonte

Corso d'acqua	Stazione	Massimo storico		Portate di riferimento			Valori osservati			Previsione di criticità			Tendenza
		Data	Valore (mc/s)	1	2	3	tendenza ultime 6h	portata (mc/s)	Criticità attuale	oggi	domani		dopodomani
											ore 0-12	ore 12-24	
Maira	Racconigi	n.d.	n.d.	100	190	300	stazionario	24	A	A	A	A	stazionario
Varaita	Polonghera	30/05/2008	220	150	220	350	diminuzione	4	A	A	A	A	stazionario
Pellice	Villafraanca	29/05/2008	1000	220	430	750	stazionario	n.d.	A	A	A	A	stazionario
Dora Riparia	Torino	30/05/2008	398	160	290	490	diminuzione	11	A	A	A	A	stazionario
Stura di Lanzo	Torino	15/09/2006	1200	520	730	1400	diminuzione	19	A	A	A	A	stazionario
Orco	S. Benigno	14/10/2000	1500	450	600	1200	diminuzione	28	A	A	A	A	stazionario
Dora Baltea	Tavagnasco	15/10/2000	3100	540	800	1300	diminuzione	74	A	A	A	A	stazionario
Sesia	Palestro	15/10/2000	4250	910	2000	3200	stazionario	94	A	A	A	A	stazionario
Toce	Candoglia	15/10/2000	2640	750	980	1900	stazionario	81	A	A	A	A	stazionario
Stura di Demonte	Fossano	13/06/2000	835	250	370	670	stazionario	16	A	A	A	A	stazionario
Belbo	Castelnuovo	27/04/2009	425	185	250	400	stazionario	1	A	A	A	A	stazionario
Bormida	Cassine	06/11/1994	1900	540	870	1400	diminuzione	27	A	A	A	A	stazionario
Orba	Casal Cermelli	26/11/2002	1280	525	700	1500	stazionario	6	A	A	A	A	stazionario
Tanaro	Farigliano	15/10/2000	2200	530	750	1500	stazionario	45	A	A	A	A	stazionario
Tanaro	Alba	06/11/1994	4200	810	1100	2000	diminuzione	56	A	A	A	A	stazionario
Tanaro	Asti	28/04/2009	2000	1000	1300	2100	stazionario	72	A	A	A	A	stazionario
Tanaro	Masio	28/04/2009	2000	870	1300	2000	stazionario	80	A	A	A	A	stazionario
Tanaro	Montecastello	06/11/1994	4400	1400	1750	2600	stazionario	117	A	A	A	A	stazionario
Scrivia	Guazzora	26/11/2002	1300	600	800	1500	stazionario	17	A	A	A	A	stazionario
Po	Carignano	16/10/2000	1970	440	620	1150	diminuzione	39	A	A	A	A	stazionario
Po	Torino - Murazzi	16/10/2000	2300	680	900	1500	diminuzione	46	A	A	A	A	stazionario
Po	San Sebastiano	07/11/2011	3500	1000	1800	3200	diminuzione	65	A	A	A	A	stazionario
Po	Crescentino	16/10/2000	8150	1900	2500	4500	crescita	104	A	A	A	A	stazionario
Po	Casale Monferrato	07/11/2011	4000	1900	2500	4500	stazionario	100	A	A	A	A	stazionario
Po	Valenza	28/04/2009	5100	2600	3300	6000	diminuzione	n.d.	A	A	A	A	stazionario
Po	Isola S. Antonio	16/10/2000	12100	4000	5400	8000	stazionario	418	A	A	A	A	stazionario
Lago Maggiore *	Verbania	16/10/2000	7.94	4.5	5	6	stazionario	4.3	A	A	A	A	stazionario

Note:

Legenda di criticità

A	Assente: Valori di portata minori del valore di riferimento 1
O	Ordinaria: la portata occupa tutta la larghezza del corso d'acqua con livelli sensibilmente al di sotto del piano campagna; bassa probabilità di fenomeni di esondazione, prestare attenzione all'evoluzione della situazione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 1 e 2. Con riferimento alla perimetrazione del PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico) la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale A.
M	Moderata: la portata occupa l'intera sezione fluviale con livelli d'acqua prossimi al piano campagna; alta probabilità di fenomeni di inondazione limitati alle aree golenali e moderati fenomeni di erosione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 2 e 3. Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale B.
E	Elevata: la portata non può essere contenuta nell'alveo; alta probabilità di fenomeni di inondazione estesi alle aree distali al corso d'acqua e di intensi fenomeni di erosione e di alluvionamento. Valori di portata maggiori del valore di riferimento 3. Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena può interessare anche porzioni della Fascia Fluviale C.

*= per il Lago Maggiore tutti i valori sono espressi in metri [m] trattandosi di livello idrometrico

Attenzione: per una corretta interpretazione ed approfondimenti consultare sempre il disciplinare



Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione

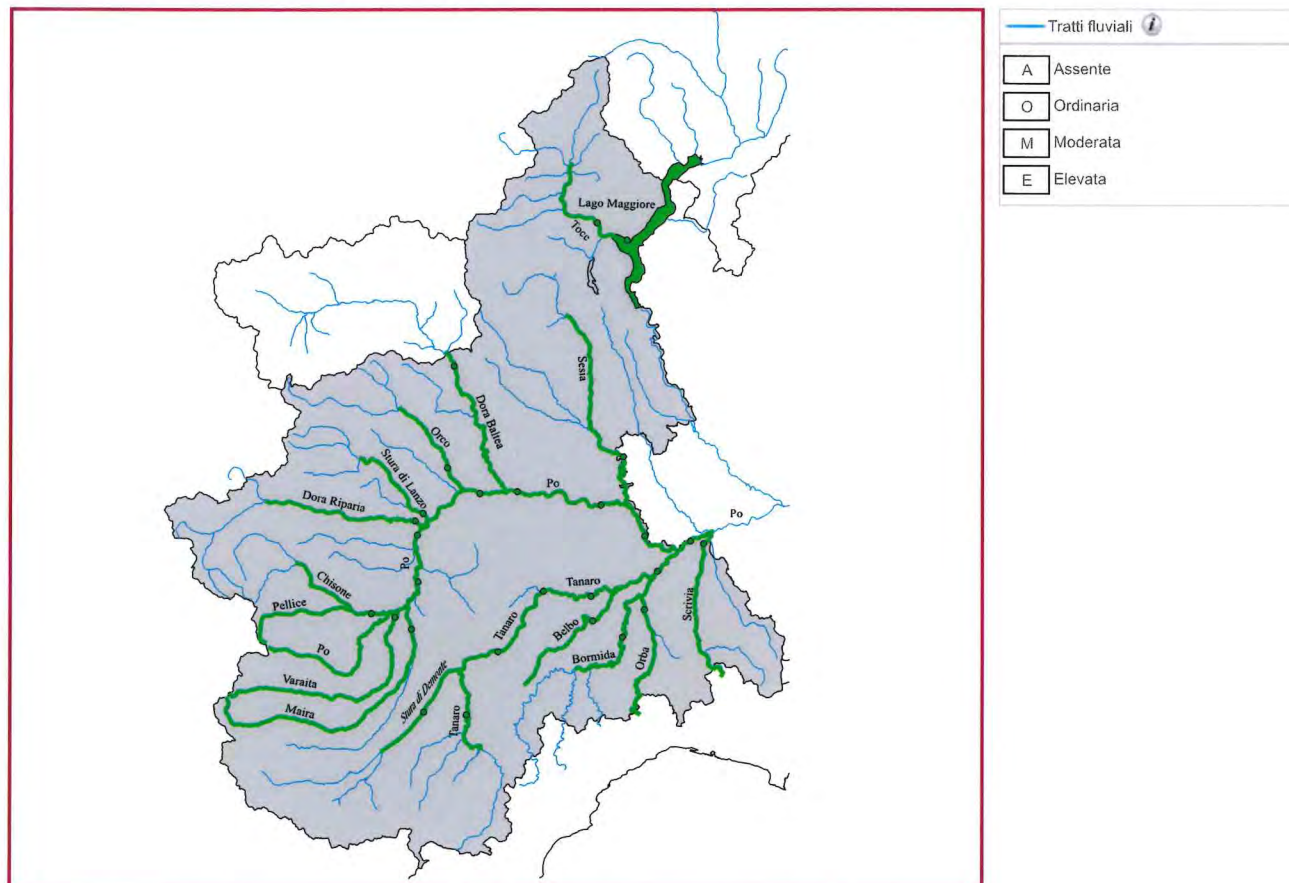
Allegato - 5 Esempio di videata riepilogativa dello stato idrometrico

Città di Torino
Servizio di supporto aggiornamento e revisione del piano emergenza
comunale di protezione civile
Relazione

PIENE FLUVIALI - Valutazione emessa il 02-05-2019 alle ore 12:00 e valida 36 ore

[Mappa piene Fluviali](#) [Tabella riepilogativa](#) [Elenco comuni](#)

Criticità massima nelle 36 ore dall'emissione.



Tratti fluviali ⓘ

- ☐ A Assente
- ☐ O Ordinaria
- ☐ M Moderata
- ☐ E Elevata

Note:

Livelli di criticità

- | | |
|----------|---|
| A | Assente: valori di portata minori del valore di riferimento 1 ($Q < \text{Rif.1}$).
Ordinaria: la portata occupa tutta la larghezza del corso d'acqua con livelli sensibilmente al di sotto del piano campagna; bassa probabilità di fenomeni di esondazione, prestare attenzione all'evoluzione della situazione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 1 e 2 ($\text{Rif.1} < Q < \text{Rif.2}$). Con riferimento alla perimetrazione del PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico) la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale A. |
| O | |
| M | Moderata: la portata occupa l'intera sezione fluviale con livelli d'acqua prossimi al piano campagna; alta probabilità di fenomeni di inondazione limitati alle aree golenali e moderati fenomeni di erosione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 2 e 3 ($\text{Rif.2} < Q < \text{Rif.3}$). Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale B. |
| E | Elevata: la portata non può essere contenuta nell'alveo; alta probabilità di fenomeni di inondazione estesi alle aree distali al corso d'acqua e di intensi fenomeni di erosione e di alluvionamento. Valori di portata maggiori del valore di riferimento 3 ($Q > \text{Rif.3}$). Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena può interessare anche porzioni della Fascia Fluviale C. |

[Consulta l'ultimo Bollettino Piene disponibile](#)

[Guida alla consultazione del Bollettino Piene Fluviali](#) ⓘ

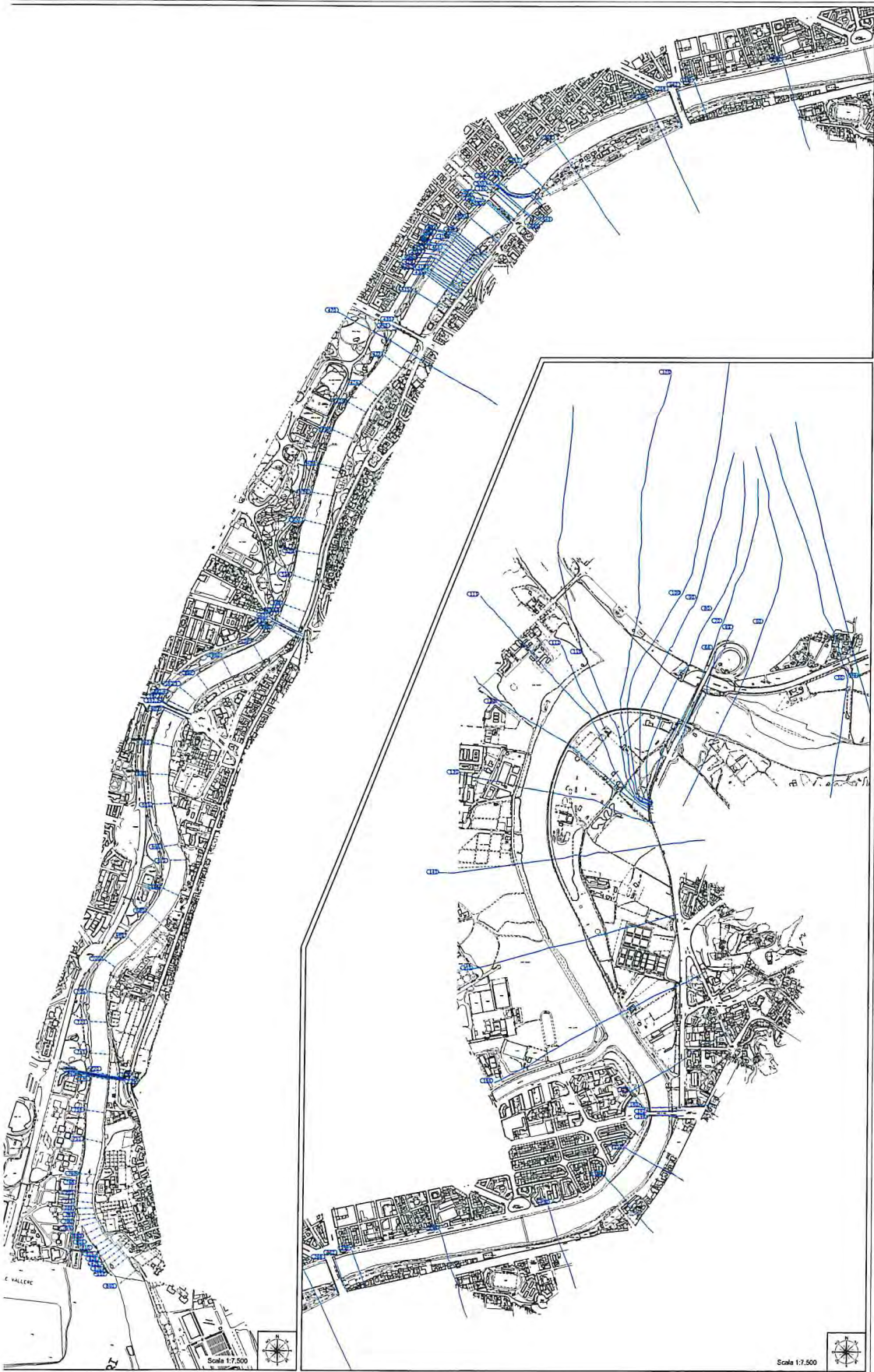
Vengono presentate le **valutazioni sulle piene previste** nella rete idrografica principale del Piemonte, fornite dal Centro Funzionale sulla base di modelli operativi di previsione delle piene fluviali ⓘ

La valutazione viene aggiornata quotidianamente in condizioni ordinarie nei giorni feriali e con maggiore frequenza durante gli eventi.

La mappa rappresenta il reticolo idrografico principale del Piemonte con alcune delle stazioni idrometriche (o) della Rete di Monitoraggio Regionale. I tratti dei corsi d'acqua evidenziati assumono colorazioni differenti in funzione dei **livelli di criticità previsti** nelle successive 36 ore.

Selezionando con il cursore il tratto di interesse è possibile visualizzare maggiori dettagli sull'andamento delle ultime 6 ore, sul dato osservato e sulle previsioni di piena: vengono forniti i livelli di criticità previsti per scadenze successive di 12 ore ed una tendenza oltre le 36 ore.

Per ogni tratto fluviale sono stati associati i comuni con porzioni di territorio che possono essere interessate dal transito della piena ed indicati nella relativa tabella ⓘ



Comitente: CITTA' DI TORINO					
Oggetto: SERVIZIO DI SUPPORTO AGGIORNAMENTO E REVISIONE DEL PIANO DI EMERGENZA COMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE					
FIUME PO - SEZIONI DEL MODELLO NUMERICO					SCALA: 1:5.000 DATA: Maggio 2019
Identificazione elaborato:	Anno:	Tipologia:	Commessa:	n° elaborato:	
10011273-3	18	3	1	1273	2
Dati Progettati: Studio ANSELMO Associati Via Vittorio Emanuele n°14 10123 CHIERI (TO) Tel./Fax 011 9415835 e-mail: info@anselmoincassati.it Dott. Ing. Virgilio Anselmo Dott. For. Fulvio Anselmo Collaboratori: Dott. For. Daniele Spada Dott. Ing. Donato Vittore					
Rev.	Revisore	Controllato	Approvato	Data	Titolo e Firma
1	Ing. V. Anselmo	Ing. V. Anselmo	Ing. V. Anselmo	20/05/19	
Il Responsabile del procedimento:					
File: 10011273_2.pdf					

Committenti:

CITTA' DI TORINO

Oggetto:

SERVIZIO DI SUPPORTO AGGIORNAMENTO E REVISIONE DEL PIANO DI
EMERGENZA COMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE

PLANIMETRIA DEGLI EDIFICI COINVOLGIBILI IN CASO DI
PIENA NELL'AREA DEL FIOCCARDO

SCALA:

1: 2 000

DATA:

Maggio 2019

Identificazione elaborato	Ambito	Tipologia		Commessa	n° elaborato	3
IDS11273 - 3	ID	S	I	1273		

Dati Progettisti:

Studio ANSELMO Associati

Via Vittorio Emanuele n°14

10023 CHIERI (TO)

Tel./Fax 011 9415835

e-mail: info@anselmoassociati.it

Dott. Ing. Virgilio Anselmo

Dott. For. Fulvio Anselmo

Collaboratori:

Dott. For. Davide Spada

Dott. Ing. Donato Vittore

Rev.	Redatto	Controllato	Approvato	Data	Timbri e Firme
0	Ing. V. Anselmo	Ing. V. Anselmo	Ing. V. Anselmo	05-2019	

Il Responsabile del procedimento:

FIRMA

File: IDS11273_3.pdf

ALLEGATO 3.1 - Planimetria degli edifici coinvolti in occasione dell'evento del novembre 2016 nell'area del Fioccardo (scala 1: 2 000)
Base cartografica: Ortoimmagini digitali (AdBPo - 2004)

- Edifici coinvolti
- Edifici in cui sono stati coinvolti i locali interrati e/o autorimesse

Nota: il dato è stato ricostruito sulla base delle testimonianze raccolte tra i residenti.



ALLEGATO 3.2 - Planimetria degli edifici coinvolti in occasione dell'evento del novembre 2016 nell'area del Fioccardo (scala 1: 2 000)
Planimetria catastale di riferimento regionale (Geoportale Piemonte - 2018)

- Edifici coinvolti
- Edifici in cui sono stati coinvolti i locali interrati e/o autorimesse

Nota: il dato è stato ricostruito sulla base delle testimonianze raccolte tra i residenti.



ALLEGATO 3.3 - Planimetria degli edifici coinvolgibili in occasione della piena di riferimento con tr 200 anni nell'area del Fioccardo (scala 1: 2 000)
Base cartografica: Ortoimagini digitali (AdBPo - 2004)

● Edifici coinvolgibili



ALLEGATO 3.4 - Planimetria degli edifici coinvolgibili in occasione della
piena di riferimento con tr 200 anni nell'area del Fioccardo (scala 1: 2 000)
Planimetria catastale di riferimento regionale (Geoportale Piemonte - 2018)

● Edifici coinvolgibili

