



COMUNE DI CONCESIO
PROVINCIA DI BRESCIA

Pag. 1 di 50

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO (PGT)

ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA DEL PGT
AL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (PGRA)
Ai sensi della DGR n° X/6738 del 19/06/2017

**Studio idraulico di approfondimento locale per la valutazione della pericolosità idraulica
nell'ambito del Reticolo Principale fiume Mella in comune di Concesio
VALUTAZIONE DETTAGLIATA DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ
NELLE AREE CLASSIFICATE R4 A RISCHIO MOLTO ELEVATO DEL PGRA**

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

Brescia, 12 gennaio 2022

Dott. Ing. Giuseppe Rossi
Via Francesco Baracca, 4/c - Brescia
Ordine Ingegneri Prov. di Brescia n° 1383

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	3
2	AMBITO TERRITORIALE E IDROGRAFICO	4
2.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
2.2	IDROGRAFIA DEL FIUME MELLA	4
3	PIANIFICAZIONE DI BACINO	9
3.1	INQUADRAMENTO AMMINISTRATIVO.....	9
3.2	FASCE FLUVIALI DEL PAI	9
3.3	ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ NELLE MAPPE DEL PGRA	12
4	CARATTERISTICHE DELLA RETE IDROGRAFICA E DELLA REGIONE FLUVIALE	15
4.1	FIUME MELLA	15
4.2	INTERVENTI REALIZZATI PER L'ATTUAZIONE DELLE PREVISIONI DEL PAI	17
4.3	RETICOLO IDROGRAFICO MINORE	20
4.4	REGIONE FLUVIALE	21
4.5	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE ALLAGABILI OGGETTO DELLO STUDIO IDRAULICO.....	22
5	ANALISI IDROLOGICA	25
5.1	PROCEDIMENTO.....	25
5.2	TEMPO DI RITORNO.....	25
5.3	DATI IDROLOGICI.....	25
6	STUDIO IDRAULICO	31
6.1	PREMESSA	31
6.2	MODELLO DI CALCOLO.....	31
6.3	SCABREZZE E COEFFICIENTI DI DEFLUSSO.....	35
6.4	CONDIZIONI AL CONTORNO. FLUSSI IN INGRESSO	35
6.5	MODELLAZIONE IDRAULICA	36
6.6	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI RISULTATI.....	45
7	ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ (TR 200 ANNI)	46
8	VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ E RISCHIO LOCALI NELLE AREE CLASSIFICATE COME R4 NELLE MAPPE DEL PGRA	46
9	LIMITE DEGLI ALLAGAMENTI PER LE PIENE FREQUENTI (TR20) E RARE (TR500)	48

ALLEGATO A – SCHEMI GRAFICI DELLA MODELLAZIONE IDRAULICA**TAVOLE GRAFICHE ALLEGATE**

T01 – PLANIMETRIA DEL RILIEVO TOPOGRAFICO

T02 – CARTA DELLE AREE ESONDABILI – BATTENTE

T03 – CARTA DELLE AREE ESONDABILI – VELOCITÀ

T04 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ

1 INTRODUZIONE

Lo studio idraulico illustrato in questa relazione riguarda l'ambito territoriale del comune di Concesio interessato dalle possibili esondazione delle piene del f. Mella, con lo scopo di fornire i dati necessari all'adeguamento della componente geologica del PGT al Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA), nell'ambito del procedimento della Seconda variante generale allo strumento urbanistico, come previsto dalla dgr n. X/6738 del 19/06/2017.

Lo studio consente di valutare, nel dettaglio, le condizioni di pericolosità all'interno delle aree classificate come R4 – rischio molto elevato e nelle aree che risultano già edificate nell'Ortofoto AGEA 2015, comprese entro le aree allagabili P3/H e P2/M del PGRA.

Lo studio è redatto a livello di approfondimento locale, con procedimento di calcolo idraulico mediante modellazione del deflusso della piena di progetto, in regime di moto vario combinata: monodimensionale (1D) lungo l'asta del fiume Mella, e bidimensionale (2D) all'interno della regione fluviale.

Sono stati consultati ed utilizzati gli studi idrologici e idraulici, inerenti l'ambito territoriale in oggetto, elencati nel seguito:

- Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) (AdBPo 1999);
- Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Oglio nel tratto da Sonico alla confluenza in Po e del suo affluente Cherio dal lago di Endine alla confluenza, del fiume Mella da Brozzo alla confluenza in Oglio, del fiume Garza dalla confluenza Valle del Loc alla confluenza in Chiese e del fiume Chiese da Gavardo alla confluenza in Oglio (AdBPo 2005);

I predetti studi sono stati utilizzati in particolare per quanto riguarda i rilievi delle sezioni e le caratteristiche dei corsi d'acqua, per il confronto con i rilievi topografici maggiormente recenti e con le risultanze degli accertamenti locali, specialmente per la determinazione delle scabrezze da utilizzare nella modellazione idraulica.

Per la parte idrologica, lo studio acquisisce ed utilizza i dati contenuti nello studio di fattibilità dell'AdBPo, con particolare riferimento agli idrogrammi delle piene, necessari per la modellazione idraulica al moto vario.

Si è inoltre utilizzato, nel modello geometrico di calcolo della modellazione bidimensionale, il rilievo Lidar, acquisito dal comune tramite Regione Lombardia.

2 AMBITO TERRITORIALE E IDROGRAFICO

2.1 Inquadramento geografico

Il tronco fluviale oggetto del presente studio si trova nella zona geografica della bassa valle Trompia, in comune di Concesio (BS), fra la località Costorio, al confine con il comune di Villa Carcina, e la località Stocchetta, al confine con i comuni di Brescia e Collebeato, con percorso di 4650 m e dislivello di 40,29 m, da quota 220,96 msm a quota 180,67 msm.

2.2 Idrografia del fiume Mella

Il Fiume Mella trae origine dal Monte Crestoso, in alta Valle Trompia, a quota 2215 m e termina confluendo nel Fiume Oglio, dalla sponda sinistra, in Comune di Seniga, a quota 34 m, dopo un percorso di circa 104 km.

Bacino idrografico

La sezione di chiusura idrologica di ponte Stocchetta, a quota 185 m.s.m., al confine fra i comuni di Concesio, Brescia e Collebeato, sottende il bacino idrografico montano del Mella, dell'estensione di 311 km² (figura n. 2.2.1). Esso è interamente compreso nel territorio della provincia di Brescia, fra i bacini del Sebino ad ovest, della valle Canonica a nord e della valle Sabbia a est.

Le maggiori quote del bacino si riscontrano lungo lo spartiacque al confine con il bacino della valle Canonica, ove superano di poco i 2000 metri.

La rete idrografica si compone di un gran numero di convalli, tra le quali le maggiori sono quelle dei torrenti Mella di Sarle e di Zerlo (26,25 km²), valle Morina (26,55 km²), valle di Inzino (17,85 km²), e valle di Gombio (15,10 km²), affluenti di destra e delle valli di Marmentino (13,60 km²), di Lodrino (16,10 km²), e del torrente Faidana (30,20 km²), affluenti di sinistra.

Il regime pluviometrico è di tipo subcontinentale alpino, caratterizzato da due periodi annuali di massima precipitazione, in primavera ed in autunno, e due minimi, in inverno ed in estate.

Non si trovano nel bacino ghiacciai o nevai perenni, né invasi rilevanti che possano influire sulla formazione dei deflussi.

Le precipitazioni nevose, alle quote maggiori, non sono in genere rilevanti, per cui il disgelo primaverile, anche se rapido, non produce di per sé eventi di piena preoccupanti.

Sono invece particolarmente temibili gli eventi piovosi di forte intensità e di durata limitata, verificandosi i quali, in passato, si sono prodotte veloci ed irruente ondate di piena, causa di diffusi allagamenti e rotte di argini ed opere idrauliche, lungo tutto il corso del Mella.

Dalle origini al ponte Stocchetta, questo fiume percorre complessivamente circa 44 km.

Dal punto di vista geologico, la parte settentrionale del bacino è caratterizzata dalla presenza di

rocce metamorfiche e scistose (micascisti del Maniva), notevolmente fratturate ed alterate in superficie.

Sul basamento cristallino si trovano le formazioni di rocce sedimentarie, a volte anche notevolmente estese, la cui permeabilità varia a seconda del litotipo.

Complessivamente, la parte settentrionale del bacino presenta bassa permeabilità, la quale, unita alla forte acclività dei versanti, produce eventi di piena rilevanti nelle convalle del Mella, in occasione di piogge intense, specialmente se persistenti, a causa della rapida saturazione dei micascisti.

La parte mediana, fino a Gardone Val Trompia, è caratterizzata dall'affioramento di formazioni rocciose diverse, fra le quali prevalgono quelle calcaree e dolomitiche. I depositi superficiali sono diffusi, costituiti da falde e conoidi di detrito.

In questa zona la permeabilità del bacino è medio alta e la morfologia è caratterizzata dalla presenza di valli incise e profonde, con versanti ripidi, per effetto della resistenza della roccia agli agenti endogeni.

La parte bassa del bacino presenta rocce calcaree, calcareo-marnose e silicee stratificate. La permeabilità, variabile a seconda del litotipo, è complessivamente media, mentre il reticolo idrografico è ben sviluppato.

Posizione del tratto fluviale allo studio

Il tronco fluviale oggetto del presente studio, come indicato nelle seguenti figure n. 2.2.2 e n. 2.2.3, è l'intera asta del fiume Mella che attraversa il territorio comunale di Concesio della lunghezza di 4'650 m circa.

Dal punto di vista idrologico, la sezione di chiusura del bacino imbrifero, corrispondente al ponte della Stocchetta, sottende tutte le aree montuose e collinari del bacino montano del Mella. L'asta fluviale scorre a fondo valle, entro un alveo antropizzato delimitato lungo la sponda sinistra da un argine maestro in froldo, senza soluzione di continuità, e lungo la sponda destra, dapprima da un argine maestro e poi dalla parete rocciosa del Dosso Boscone, fino al ponte di via Campagnola da cui riprende e prosegue ancora un argine in froldo.

Figura n° 2.2.1 – Carta del bacino idrografico del f. Mella chiuso al ponte in loc. Stocchetta

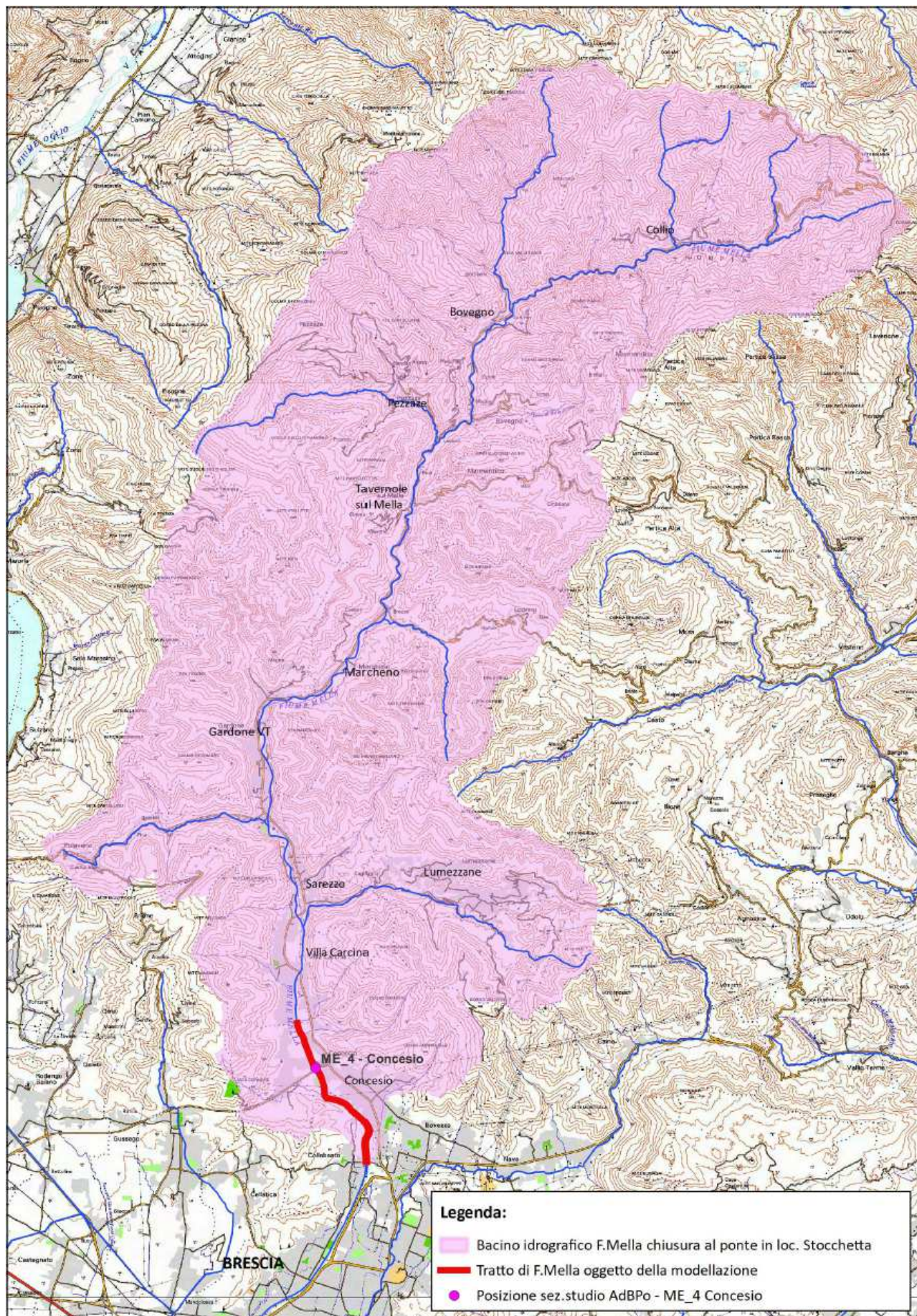
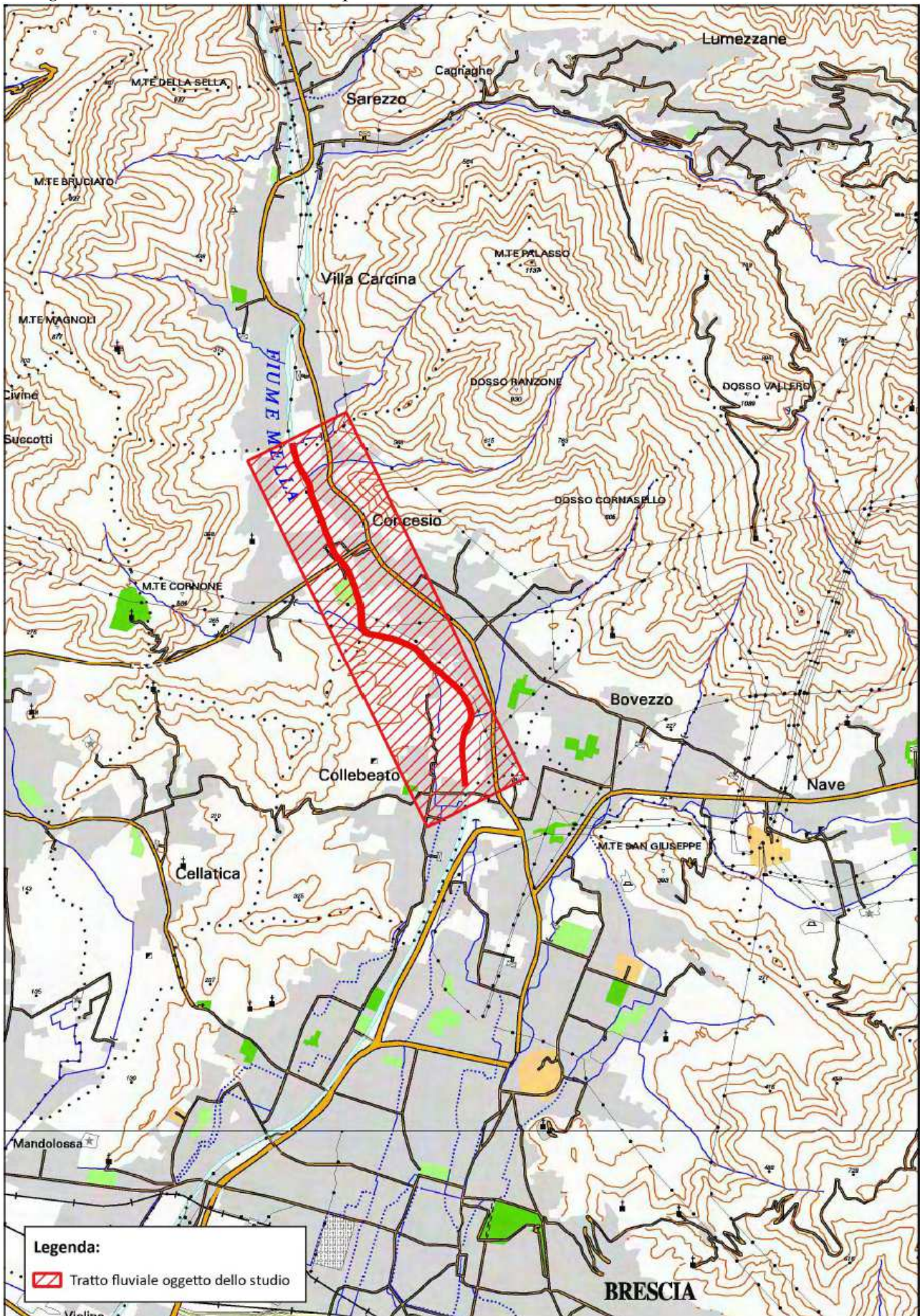


Figura n° 2.2.2 - Planimetria d'inquadramento



3 PIANIFICAZIONE DI BACINO

3.1 Inquadramento amministrativo

Il fiume Mella è un corso d'acqua pubblico, già iscritto nel primo Elenco delle Acque pubbliche della provincia di Brescia, approvato con R.D. 19 Giugno 1913, al n. 143. Esso appartiene al Reticolo idrico principale, individuato nell'Allegato A della D.G.R. n. 4037 del 14 dicembre 2020, al numero progressivo BS061. Le opere idrauliche, realizzate lungo il corso fluviale per la difesa di zone urbane, da Villa Carcina (Valle Trompia) a Seniga (foce Oglio), sono state classificate nella terza categoria, ai sensi del R.D. 25 Luglio 1904, n.523, con specifici decreti.

L'Autorità idraulica competente ai sensi del R.D. 523/1904, dal ponte di via Glisenti in comune di Villa Carcina (BS) alla confluenza nel fiume Oglio, in comune di Seniga (BS) è l'Agenzia Interregionale per il Fiume Po (AIPO), ai sensi della D.G.R. 2591/2014, alla quale compete la sorveglianza, la gestione e la manutenzione delle opere idrauliche.

3.2 Fasce fluviali del PAI

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI), adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con deliberazione n. 18 del 26 aprile 2001, approvato con DPCM 34 maggio 2001, individua, lungo il corso del fiume Mella, le Fasce Fluviali a partire dal comune di Concesio fino alla foce nel fiume Oglio.

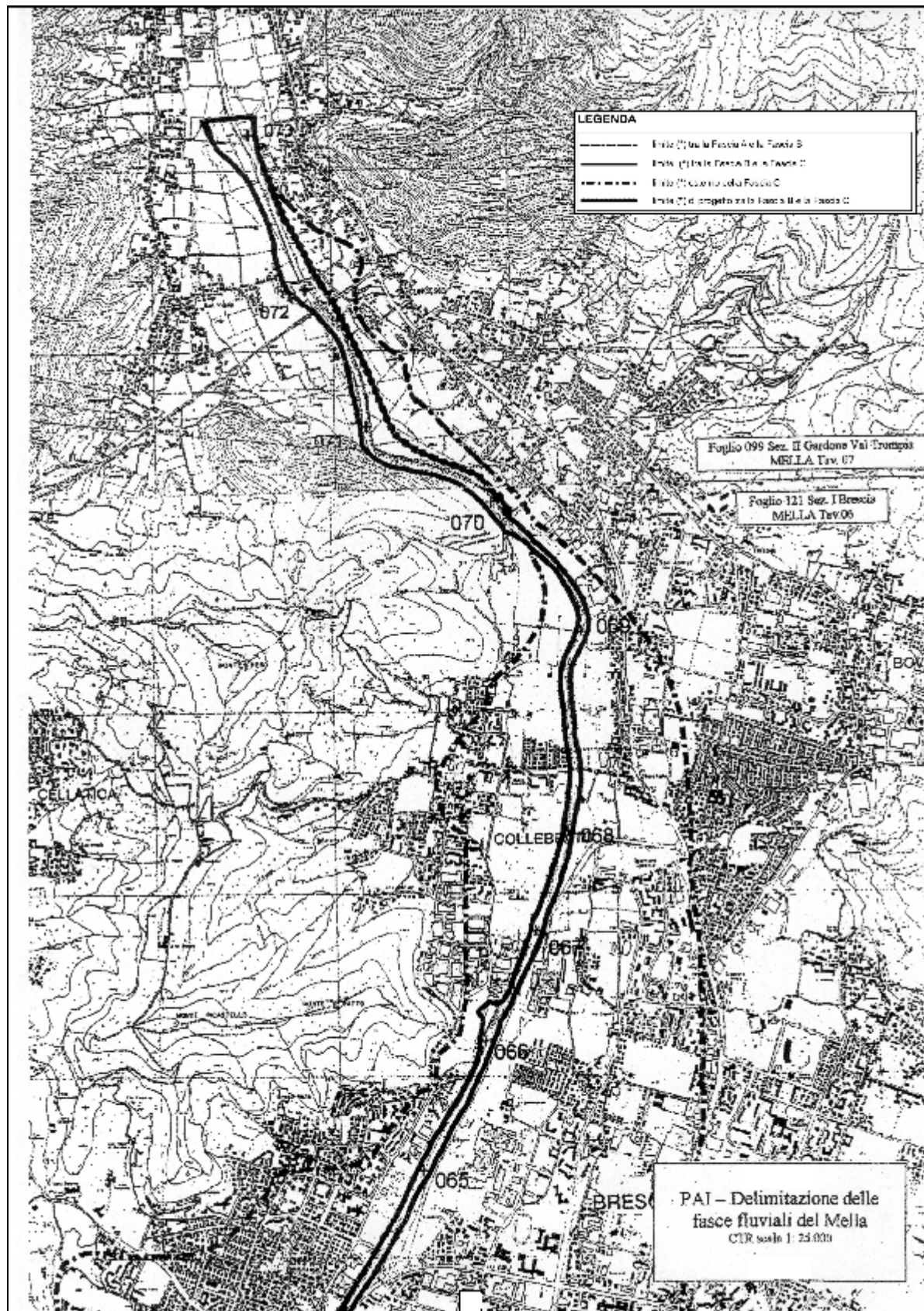
In comune di Concesio, le fasce fluviali sono delimitate come descritto nel seguito e come rappresentato nella seguente Figura 3.2.1: PAI - Delimitazione delle Fasce Fluviali del Mella.

- In sponda destra, dall'inizio a monte, presso il confine con Villa Carcina, fino al ponte della S.P. BS 19, è individuato un unico limite esterno delle tre Fasce, fra loro sovrapposte, tracciato esternamente all'argine fluviale, a distanza variabile da 140 a 50 metri circa, comprendente in prevalenza aree agricole ed in misura minore una parte dell'area edificata della frazione San Vigilio. A valle del predetto ponte le tre fasce coincidono ancora fra loro fino poco oltre il ponte di via Campagnola, con limite esterno tracciato generalmente lungo l'argine fluviale, o la sponda naturale al piede del rilievo montuoso del Dosso Boscone, al quale un tratto del corso fluviale si addossa, salvo lungo il primo tratto dopo il ponte in cui il limite si discosta esternamente all'argine, verso campagna, al massimo di circa 25 metri. Dopo il ponte di via Campagnola, lungo i primi 180 metri, le tre fasce coincidono ancora fra loro, con limite esterno alla distanza massima di circa 25 metri dal rilevato arginale, fino ad azzerarsi al termine del tratto. Successivamente, fino al ponte della Stocchetta, le Fasce A e

B coincidono, con limite esterno tracciato lungo l'argine fluviale, mentre il limite esterno della Fascia C si stacca dall'argine e prosegue a distanza via via crescente, fino a raggiungere i 700 metri in corrispondenza del ponte Stocchetta, comprendendo una vasta area urbana del comune di Collebeato.

- In sponda sinistra la Fascia A e la Fascia B coincidono lungo l'intero percorso del Mella in comune di Concesio, con limite tracciato esternamente all'argine fluviale fino al ponte di via Campagnola, a distanza da esso variabile fino ad un massimo di 130 metri circa. Oltre il predetto ponte, il limite delle due fasce coincidenti segue generalmente l'andamento dell'argine fluviale, con lievi scostamenti verso campagna lungo la seconda metà del percorso. È tracciato il limite della Fascia B di progetto, da Costorio al ponte di via Campagnola, coincidente con il limite unico delle Fasce A e B. Il limite della Fascia C è tracciato lungo l'intero percorso, a distanza variabile dall'argine fluviale, fino a raggiungere i 600 metri presso il ponte della Stocchetta, con andamento irregolare, includendo buona parte delle aree produttive della località Campagnola ed aree residenziali della località Stocchetta.

Figura 3.2.1 – PAI - Delimitazione delle fasce fluviali del Mella



3.3 Zonazione della pericolosità nelle mappe del PGRA

La fascia del territorio di fondovalle attraversata dal fiume Mella, in comune di Concesio, è individuata, nelle mappe del PGRA, come ambito interessato dalle possibili esondazione del fiume Mella, quale corso d'acqua del Reticolo principale (RP).

La delimitazione e la classificazione delle aree allagabili sono contenute nelle mappe della pericolosità del PGRA, per diversi scenari di pericolosità:

- aree P3 (H nella cartografia) o aree potenzialmente interessate da alluvioni *frequenti*;
- aree P2 (M nella cartografia) o aree potenzialmente interessate da alluvioni *poco frequenti*;
- aree P1 (L nella cartografia) o aree potenzialmente interessate da alluvioni *rare*;

Il tempo di ritorno della piena di riferimento è quello corrispondente allo scenario di pericolosità poco frequente (P2), come definito nel PGRA.

Per il fiume Mella, il tempo di ritorno della piena di riferimento è pari a 200 anni.

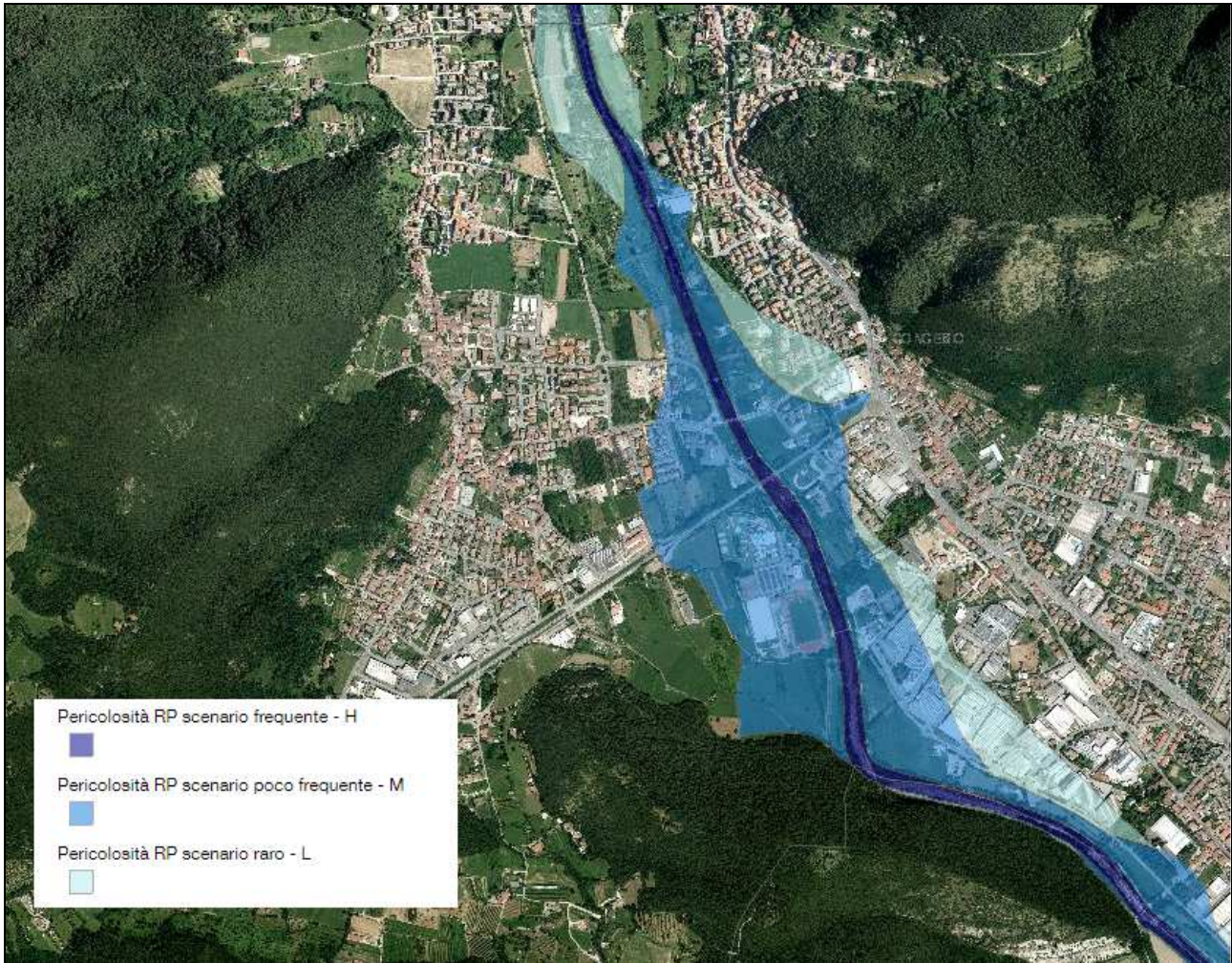
I tempi di ritorno associati alle frequenze previste dalla Direttiva Alluvioni, sono i seguenti:

- Alluvioni frequenti (P3/H) tempo di ritorno 20 anni;
- Alluvioni poco frequenti (P2/M) tempo di ritorno 200 anni;
- Alluvioni rare (P1/L) tempo di ritorno 500 anni;

Nella seguente figura n. 3.3.1, sono rappresentati gli stralci della mappa della pericolosità del PGRA, per i tre eventi alluvionali previsti nel PGRA, relativi all'area oggetto del presente studio.

In sintesi, si osserva che le aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3), lungo l'intero percorso del Mella in comune di Concesio, sono limitate alla superficie del corso fluviale, all'interno degli argini. Le aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2), dal confine comunale a nord con Villa Carcina, fino alla località Costorio, sono ancora le sole aree dell'alveo fluviale interno agli argini; successivamente comprendono, sia in sponda destra che in sinistra, una fascia continua di territorio a lato degli argini, con andamento molto irregolare ed ampiezza anch'essa assai variabile, maggiormente estesa in località Campagnola (sponda sinistra) ed in località San Vigilio (sponda destra), e nulla in destra lungo il tratto fiancheggiante la pendice montuosa del Dosso Boscone. Le aree interessate da alluvioni rare (aree P1), in destra, fino al ponte di via Campagnola, seguono l'andamento delle aree P2, in parte coincidenti, specialmente in destra in loc. San Vigilio, ed in parte con maggiore ampiezza. A valle del predetto ponte, le aree P1 si ampliano progressivamente, sia in destra che in sinistra, comprendendo vaste aree urbane.

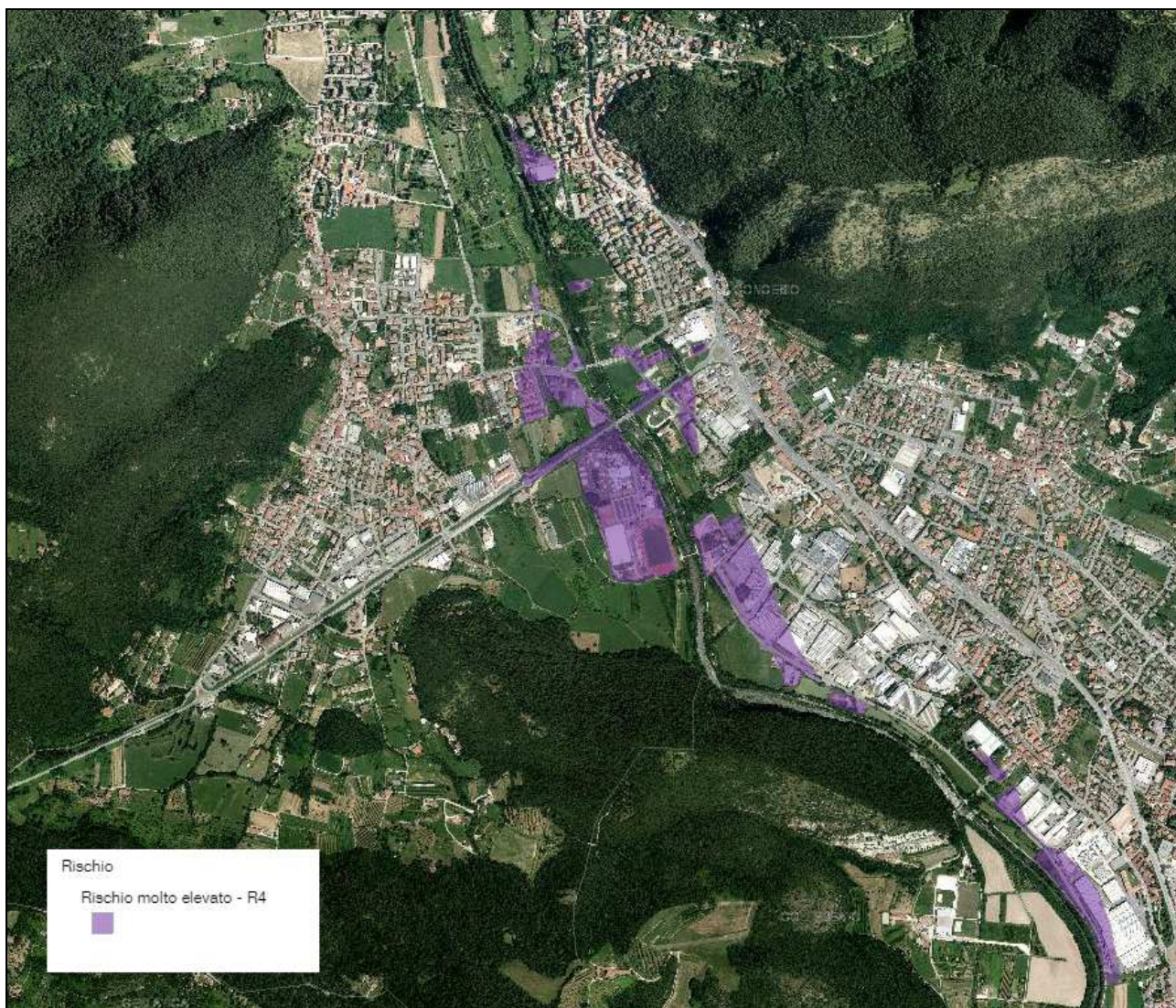
Figura n° 3.3.1 – Stralcio carta della pericolosità PGRA – Reticolo Principale



Aree a rischio molto elevato (R4)

Le mappe di pericolosità del PGRA, individuano, all'interno delle aree interessate da alluvioni poco frequenti, le aree edificate classificate come R4 a rischio molto elevato. In comune di Concesio, dette aree sono individuate con discontinuità lungo il fondo valle, con maggiore concentrazione nelle località San Vigilio, in destra orografica, ed in località Campagnola, in sinistra, come rappresentato nello stralcio planimetrico seguente.

Figura n° 3.3.2 – Stralcio carta del rischio PGRA – Aree R4



4 Caratteristiche della rete idrografica e della regione fluviale

4.1 Fiume Mella

Il tratto di fiume Mella preso in considerazione nella verifica è l'intero tronco fluviale riguardante il comune di Concesio, dal confine a nord con il territorio di Villa Carcina, fino al ponte in località Stocchetta, al confine a sud con i comuni di Collebeato e Brescia. Il percorso complessivo misura 4650 m e dislivello di 40,29 m, da quota 220,96 msm a quota 180,67 msm.

L'intero tronco fluviale è regimato ed incanalato con opere idrauliche di contenimento e difesa, risalenti all'inizio del secolo scorso, classificate fra le opere idrauliche della terza categoria con R.D. 16.04.1936, n°810, secondo le disposizioni del T.U. approvato con R.D. 25.07.1904, n°523.

- Nella prima parte del tratto, fino al ponte della SP BS 19, della lunghezza di circa 1'358 metri, il corso fluviale si sviluppa con andamento complessivamente rettilineo. L'alveo presenta sezioni uniformi con argini continui in frodo, inizialmente di modesta altezza, fino alla traversa di presa del fiume Celato, dismessa ed inattiva da decenni. Dopo il salto di fondo, la consistenza e l'altezza degli argini vanno crescendo da monte a valle. A valle della predetta traversa, le scarpate interne ed il piede degli argini sono protetti da una difesa radente continua di pietrame e calcestruzzo. La pendenza del fondo è fissata, oltre che dalla traversa di presa del f. Celato, dalla presenza di alcune briglie trasversali in muratura di altezza variabile attorno al metro.

Dopo circa 610 metri dall'antica travata di presa del fiume Celato, il Mella è attraversato dal ponte di via Mazzini, ad unica luce, e, dopo altri 190 metri, dal ponte della SP BS 19, il cui rilevato stradale di accesso al ponte sbarra trasversalmente il fondo valle.

Il primo tratto, fino al ponte di via Mazzini, è stato oggetto di recenti lavori di sopralzo arginale, nell'ambito di un procedimento per *“l'attuazione delle previsioni del PAI in comune di Concesio (BS), località Costorio e Campagnola, per la realizzazione delle opere idrauliche di controllo delle inondazioni individuate come limite di progetto tra la Fascia “B” e la Fascia “C” del fiume Mella”*. Il procedimento amministrativo in corso e gli interventi realizzati sono illustrati nel seguente paragrafo 4.2.

- Segue un tratto intermedio, della lunghezza di circa 1'724 metri, fino al ponte di via Campagnola, con sezioni maggiormente ampie rispetto al tratto precedente, lungo il quale il Mella attraversa la piana alluvionale descrivendo una leggera curva verso destra, fino ad incontrare, in lato destro, le pendici rocciose del Dosso Boscone. Da questo punto e fino al ponte di via Campagnola, il corso d'acqua scorre addossato alla ripida parete rocciosa, la cui conformazione ne determina l'andamento planimetrico, caratterizzato da una doppia curva, la prima verso sinistra, stretta ed improvvisa al contatto con la montagna, e la seguente, in verso opposto, più regolare ed ampia.

La traversa, presso il ponte di via Campagnola, è costituita da un manufatto in calcestruzzo a gradoni, dell'altezza complessiva di circa 3,50 metri, con muri di sponda verticali, da cui, in destra, deriva la roggia Cobiada.

Anche lungo questo tratto, l'alveo è contenuto entro argini in froldo, privi di petti e banche. In sponda sinistra l'argine è continuo e carreggiabile in sommità, mentre in destra l'argine è presente lungo il tratto compreso fra il ponte della strada provinciale ed il dosso Boscone, contro le cui pendici rocciose si raccorda ed intesta. In destra, l'argine in rilevato riprende dal ponte di via Campagnola verso valle, dopo il salto alla traversa di presa della roggia Cobiada. A monte del dosso Boscone, un ponte a struttura metallica, a servizio della pista ciclopedonale, collega le vie alzaie degli argini.

Lungo il tratto compreso fra il ponte della SP BS 19 ed il ponte di via Campagnola, da monte a valle l'argine guadagna in altezza rispetto al piano campagna: da un valore quasi nullo, presso il ponte della SP, al valore di circa 3,50 metri, presso il ponte di via Campagnola.

- Lungo l'ultimo tratto, dal ponte di via Campagnola al ponte della Stocchetta, il Mella percorre circa 1568 metri, delimitando il confine fra i comuni di Concesio, in sinistra, e Collebeato, in destra. L'andamento planimetrico è geometrico e regolare, inizialmente in curva ad ampio raggio e, successivamente, ad asse rettilineo fino al ponte. Il corso fluviale è incanalato con alveo inciso dotato di argini in froldo lungo entrambe le sponde, con sezioni uniformi.

La pendenza del fondo è mediamente pari allo 0,8%, variando tuttavia dal 1,6% allo 0,3%, a causa, di locali accumuli di materiale alluvionale, presenti a monte delle traverse di derivazione irrigua e lungo il tratto di maggiore ampiezza.

Trasversalmente il fiume è regimato principalmente dalle traverse di presa del f. Celato e della roggia Cobiada, e da una serie di quattro briglie, a distanza reciproca costante, dalla presa del Celato al ponte di via Mazzini, e da altre quattro traverse, di minore altezza, a valle del ponte della strada provinciale.

Gli argini sono in terra provvisti, fin dall'origine, di difesa radente continua, in genere costituita da rivestimenti delle superfici in ciottoli di fiume o pietrame e malta, ove conservata nel tempo, poggianti su muri d'unghia, e da scogliera in pietrame, posta in opera in tempi maggiormente recenti. Lungo il tratto arginato da ambo le parti, a valle del ponte della provinciale, la difesa è costituita da una mantellata di piccoli prismi di calcestruzzo, sorretta alla base da un muro d'unghia in alveo, mentre l'argine sinistro, nel successivo tratto, è protetto da un rivestimento rigido in pietrame e calcestruzzo, in parte con muro d'unghia ed in parte con berma di scogliera. Quest'ultimo tipo di difesa continua a valle della traversa di presa della roggia Cobiada.

Complessivamente gli argini si presentano attualmente in buono stato di conservazione, anche per effetto degli interventi di manutenzione costantemente eseguiti nel corso del tempo, fra i quali

quelli più recenti descritti nel seguito della relazione. In nessun punto si rilevano cedimenti o corrosioni in atto, mentre numerose sono le tracce dei dissesti e delle rotte d'argine verificatesi in passato.

Particolarmente soggetto all'azione delle acque di piena risulta l'argine sinistro lungo i 500 metri a monte del ponte di via Campagnola, a causa dell'incidenza diretta delle acque, deviate ed indirizzate dal costone roccioso della sponda destra.

Durante la piena del 1957, questo argine è stato demolito dalla furia delle acque ed in seguito ricostruito in posizione arretrata.

A monte del ponte della SP BS 19, l'alveo presenta sezioni regolari e prive di consistenti depositi alluvionali ed altre cause d'impedimento al deflusso delle acque.

A valle del predetto ponte, il fiume risulta sovralluvionato in numerosi punti. L'ossatura degli accumuli è costituita da materiali alluvionali di grosse dimensioni, frammisto a ciottoli, ghiaia e sabbia.

Per la particolare importanza che rivestono ai fini della difesa idraulica, si segnala la tendenza del fiume a formare accumuli di materiale alluvionale ai piedi del Dosso Boscone, specialmente subito dopo la stretta curva in sinistra ed a monte del ponte di via Campagnola, ed a scavare un solco ai piedi della berma di scogliera dell'argine sinistro.

Altri accumuli si segnala a valle del ponte della SP 19, ove parte delle quattro traverse ivi presenti risultano interrato.

Le parti non interrate di queste traverse, sono in cattivo stato di conservazione e di stabilità, scalzate al piede e rotte in sommità.

Durante la piena del mese di Ottobre 1993, i vortici e la turbolenza dell'acqua, provocati da una di queste traverse, ha prodotto una corrosione all'argine sinistro, oggetto di un pronto intervento di tamponamento, senza il quale si sarebbe verificata certamente il crollo dell'argine.

La vegetazione in alveo, cresciuta spontaneamente, è presente per la maggior parte al piede interno degli argini, ed è costituita anche da alberi d'alto fusto, radicati nel deposito alluvionale e fra i massi della berma di scogliera, laddove le operazioni di manutenzione sono meno frequenti. La vegetazione spontanea è presente, in particolare, sul deposito alluvionale contro la parete rocciosa destra, a monte del ponte di via Campagnola, ove peraltro costituisce un vero e proprio bosco di pioppi e robinie.

4.2 Interventi realizzati per l'attuazione delle previsioni del PAI

Nell'ambito del procedimento per la realizzazione dell'impianto di depurazione comprensoriale di Valle Trompia, a seguito di un'analisi tecnica di dettaglio, furono individuate e proposte, a livello di progetto preliminare, le opere necessarie per la difesa del territorio, consistenti essenzialmente nel consolidamento dell'arginatura esistente in prossimità della sponda del corso d'acqua, lungo il

tratto fluviale fra le località Costorio e Campagnola, al fine di dare attuazione alle previsioni del PAI, laddove l'Autorità di Bacino aveva già individuato nella cartografia del PAI un "limite di progetto tra la fascia B e la fascia C", rendendo compatibile, ad opere eseguite e collaudate, la realizzazione del predetto impianto con la pianificazione di bacino.

La predetta proposta progettuale di attuazione delle previsioni del PAI, ottenne il parere favorevole dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po (AIPO), trasmesso con nota prot. n. 6542 del 11.03.2016, e, successivamente, in data 9/04/2016 con Prot. N. 2224, l'Autorità di Bacino del Fiume Po ha ammesso l'applicazione, per il caso in questione, del procedimento di variante automatica, conseguente alla presa d'atto del collaudo previsto dall'art. 28 delle Norme di attuazione del PAI, ai sensi dell'art. 5 secondo comma del Regolamento attuativo approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con deliberazione n. 11 del 5 Aprile 2006, subordinatamente al rispetto delle prescrizioni riportate nel seguito:

- *gli interventi di consolidamento delle arginature siano adeguatamente completati a monte della località Costorio e raccordati con il sistema difensivo presente, al fine di evitare che esondazioni provenienti da monte possano interessare i territori di valle retrostanti agli argini.*
- *siano garantite le medesime condizioni di sicurezza ai territori difesi dalle arginature sia in sinistra che in destra idrografica.*

Fra le parti interessate all'attuazione delle predette previsioni progettuali conformemente alla procedura approvata dall'Autorità di Bacino: AIPO, Comunità Montana di Valle Trompia, ASVT S.p.A. e Comune di Concesio, è stato stipulato un Protocollo d'intesa finalizzato a regolare i rapporti e le competenze fra i predetti soggetti, per conseguire l'obiettivo proposto.

Il Protocollo d'intesa, stabilì, in particolare, la suddivisione degli interventi di consolidamento delle arginature in due lotti di lavori, come segue:

- 1° Lotto: Interventi di messa in sicurezza della sponda sinistra idrografica del Mella, da realizzare a carico di ASVT S.p.A.
- 2° Lotto: Interventi di messa in sicurezza della sponda destra idrografica del Mella e dell'alveo del tratto interessato, da realizzare a carico di AIPO.

Poiché gli interventi furono previsti nei due lotti indipendenti fra loro e da realizzare a carico di due enti diversi, fu redatto, per ciascun lotto, un distinto progetto definitivo-esecutivo e compiuto, per ciascun intervento, uno specifico procedimento di affidamento ed esecuzione dei lavori, come segue.

Intervento di messa in sicurezza della sponda sinistra

Progetto esecutivo: in data 17/11/2017, approvato con determinazione dirigenziale dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po n. 366 del 27/04/2018;

Impresa esecutrice: Duci Lavori edili S.r.l. con sede in Vilminore di Scalve (BG);

Consegna lavori: in data 05/11/2018;

Ultimazione lavori: in data 29/03/2019;

Collaudo per costruzioni in zona sismica e per opere in cca: in data 09/04/2019. Collaudatore dott. ing. Achille Fantoni, con sede in Brescia, Istanza di deposito al SUE-CMVT n. c_c948-180217 del 09/04/2019;

Certificato di Regolare esecuzione: emesso in data 30/07/2019 dal direttore dei lavori dott. Ing. Giuseppe Rossi, con sede in Brescia.

Opere eseguite: adeguamento in quota dell'argine maestro in froldo della sponda sinistra del Mella, fra le località Costorio ed il ponte di via Mazzini, in Comune di Concesio, al fine di garantire il franco di sicurezza minimo di un metro, rispetto alla piena fluviale riferita al tempo di ritorno di 200 anni, comprendente:

- Sovralzo della sommità dell'argine sinistro, lungo il tratto in località Costorio, dal confine fra i comuni di Villa Carcina e Concesio fino al ponte di Via Mazzini, con inerti e terre selezionati e compattati, in elevazione secondo la sagoma e le pendenze delle scarpate attuali, previo scortico e preparazione dei piani di fondazione e d'imposta dei rilevati. Lunghezza tratto: 1'120,00 m.
- Ringrosso del corpo arginale verso campagna, con la conseguente occupazione di limitale porzioni di terreno confinante, in parte di ragione privata ed in parte proprietà di enti pubblici (comune di Concesio, ANAS), e lo spostamento delle recinzioni esistenti.
- Sul piano dell'alzaia, rifacimento della pista ciclopedonale, con pavimentazione bianca in materiale inerte misto stabilizzato, cordolo longitudinale in cemento e parapetto in legno, lungo il ciglio interno dell'argine.
- Alla confluenza del torrente Valpiana, intestazione del sopralzo arginale in quota lungo le sponde del confluente e riposizionamento in quota del ponticello di attraversamento della pista ciclabile.
- In corrispondenza della presa del fiume. Celato, sopralzo arginale realizzato mediante soprassoglio sui muri perimetrali delle strutture dell'opera di presa, con cordolo e muretto al ciglio interno dell'argine, raccordato in quota verso monte al nuovo piano dell'argine.
- Opere varie di manutenzione del rivestimento spondale e del verde.

Intervento di messa in sicurezza della sponda destra

Progetto esecutivo: in data 07/05/2019, approvato con determinazione dirigenziale dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po n. 707 del 11/06/2019;

Impresa esecutrice: Olli Scavi S.r.l., con sede in Pezzaze (BS);

Consegna lavori: in data 27/09/2020;

Ultimazione lavori: in data 16/09/2021;

Certificato di Regolare esecuzione: emesso in data 21/10/2021 dal direttore dei lavori I.I. AIPo Claudio Brangi, U.O. Mantova.

Opere eseguite: adeguamento in quota dell'argine maestro in froldo della sponda destra del Mella, lungo il tratto fra il confine comunale Villa Carcina/Concesio, circa 300 metri a monte della confluenza del torrente Mandò, di fronte alla località Costorio in sinistra, ed il ponte di via Mazzini, in Comune di Concesio, al fine di garantire il franco di sicurezza minimo di un metro, rispetto alla piena fluviale riferita al tempo di ritorno di 200 anni, e di consolidare le opere di difesa e di regimazione dell'alveo, comprendente:

- Sovralzo della sommità dell'argine destro, lungo il tratto in località Costorio, dal confine fra i comuni di Villa Carcina e Concesio fino al ponte di Via Mazzini, con inerti e terre selezionati e compattati, in elevazione secondo la sagoma e le pendenze delle scarpate attuali, previo scortico e preparazione dei piani di fondazione e d'imposta dei rilevati. Lunghezza tratto: 1'118,00 m.
- Ringrosso del corpo arginale verso campagna, con la conseguente occupazione di limitale porzioni di terreno confinante, per la maggior parte di proprietà dell'ANAS ed in misura minore di ragione privata. Inghiaimento del piano dell'alzaia con materiale inerte misto stabilizzato, finalizzato a mantenere percorribile e priva di vegetazione infestante la sommità arginale, per la sorveglianza delle opere idrauliche da parte degli addetti.
- In corrispondenza della confluenza del torrente Mandò, intestazione del sopralzo dell'argine in quota lungo entrambe le sponde del predetto corso d'acqua, anch'esso provvisto di argini in frodo.
- Opere varie di manutenzione del rivestimento spondale e del verde.

4.3 Reticolo idrografico minore

La rete idrografica minore, connessa al corso del Mella lungo il tronco all'esame, rappresentata nella precedente figura n. 2.2.3, comprende sia corsi d'acqua confluenti, sia derivazioni. Poiché il Mella è dotato di argini continui in frodo, in rilevato sul piano di campagna, le confluenze e le derivazioni sono localizzate in punti ben definiti, con connessioni idrauliche attraverso il corpo degli argini.

Confluiscono in Mella i corsi d'acqua del drenaggio naturale delle pendici collinari in destra e sinistra orografica della valle, maggiormente estesi in sinistra, e gli scaricatori del sistema della rete idrografica artificiale del consorzio Generale Federativo delle Utenze del Mella.

A monte della traversa del f. Celato confluiscono dalla destra, a breve distanza fra loro, i torrenti fosso valle Bagnola e Mandò, del drenaggio naturale di un bacino collinare di circa 2,3 km², e, dalla sponda opposta, il torrente Valpiana, con bacino imbrifero naturale collinare di circa 5,0 km². Dopo la traversa di presa del f. Celato, stabilmente chiusa ed inattiva da decenni, fino al dosso Boscone confluiscono dalla destra la roggia Nassini ed il rio di San Vigilio, quest'ultimo ricettore delle drenaggio superficiale del bacino naturale ed urbano dell'omonima frazione, dell'estensione di circa 4,0 km². La roggia Nassini fa parte dei canali della rete in destra del Mella del consorzio Federativo Utenze Mella. Il canale proveniente da Villa Carcina scarica in Mella a monte del dosso Boscone, attraverso un manufatto realizzato all'interno dell'argine fluviale, dotato di paratoia piana d'intercettazione dei deflussi. In periodo irriguo, le acque scaricate in Mella dalla roggia Nassini sono intercettate, dopo il dosso Boscone, dalla derivazione della roggia Cobiada, dalla sponda destra, presso il ponte di via Campagnola, in tal modo dando continuità alla circolazione delle acque irrigue in destra Mella.

In sponda opposta, a monte del ponte di via Campagnola, confluisce in Mella lo scaricatore della

roggia Serioletta, derivata dal canale Federativo Utenze del Mella.

Lungo l'ultimo tratto, fra i ponti di via Campagnola e della Stocchetta, in destra confluisce solo un colatore di un modesto bacino collinare in comune di Collebeato (0,85 km²), mentre in sponda sinistra, in località Levata, confluiscono in Mella, tramite manufatti di scarico attraverso l'argine fluviale distanti fra loro circa 60 metri, lo scaricatore della roggia Massarola, canale principale della rete di sinistra del consorzio Federativo Utenze Mella, ed il torrente Tronto, che sottende un bacino imbrifero prevalentemente naturale collinare di 6,7 km².

4.4 Regione fluviale

La piana di fondo valle interessata dal tronco fluviale allo studio ha pendenza regolare, da nord a sud, secondo l'andamento del fiume. Trasversalmente, fino alla Levata, la sua larghezza varia attorno agli 900 metri, tra il piede delle pendici montuose di destra e sinistra, con pendenza, da ambo i lati, verso il corso fluviale, la cui incisione rappresenta la linea maggiormente depressa del profilo della valle. Successivamente, la piana di fondo valle si amplia in sinistra, verso la valle del Garza.

A monte del ponte della SP 19, le aree esterne agli argini del Mella, per una larghezza di oltre 200 metri, sono generalmente a destinazione agricola. Solamente presso la frazione Costorio, in sinistra idraulica, e presso la frazione S. Vigilio, in destra, la zona edificata si avvicina al corso fluviale.

A valle del ponte della SP 19, l'area a lato dell'argine sinistro, fino alla località Levata, è limitata ad est dalla ex S.S. 345 e dalla Via Sangervasio, a distanza variabile da 600 a 240 metri. Quest'area, un tempo interamente agricola, è ora in parte occupata da stabilimenti industriali, specialmente in località Campagnola, ove gli insediamenti più prossimi all'argine sinistro del Mella distano da questo circa 50 metri. Sempre in sinistra, dalla Levata alla Stocchetta, a lato dell'argine fluviale si trova una fascia continua di terreno a destinazione agricola, per una larghezza media di circa 170 metri.

In destra idraulica, invece, la fascia di terreno pianeggiante, inizialmente ampia subito dopo il ponte della SP 19, si riduce rapidamente fino ad annullarsi completamente nel punto in cui il Mella si addossa alla parete rocciosa del dosso Boscone. In quest'area, presso l'argine destro, si trova il centro sportivo Comunale "A. Moro". Al termine del percorso fiancheggiante il rilievo collinare, a valle del ponte di via Campagnola e della traversa di presa della roggia Cobiada, la piana alluvionale si amplia rapidamente, in comune di Collebeato, formando una fascia di terreno pianeggiante, della larghezza di circa 400 metri, prevalentemente a destinazione agricola.

4.5 Individuazione delle aree allagabili oggetto dello studio idraulico

Al fine della costruzione del modello di calcolo idraulico, il territorio di Concesio interessato dalla modellazione dei deflussi del fiume Mella, è suddiviso in n. 3 aree di allagamento collegate all'asta fluviale, l'una comprendente l'intera area della regione fluviale in sponda destra orografica dal confine comunale con Villa Carcina fino ai piedi del Dosso Boscone e le altre in sinistra, collegate tra loro, comprendenti l'area che va dal confine comunale di Villa Carcina al confine comunale di Brescia presso il ponte stradale in loc. Stocchetta, individuate nello schema planimetrico della seguente figura n. 4.5.1. Nella successiva figura n. 4.5.2 sono individuate le aree del PGRA classificate come R4 a rischio molto elevato.

Le aree allagabili, considerate nel modello geometrico per il calcolo idraulico, sono estese trasversalmente al corso fluviale fino a raggiungere il limite esterno della fascia di territorio interessata dalle alluvioni relative allo scenario di pericolosità rara (P1/L) per la piena di riferimento con TR 500 anni del PGRA.

Detta assunzione deriva dalla necessità di considerare e introdurre nella geometria di calcolo le aree della regione fluviale esondabili in caso di piena, al massimo della loro estensione, fino ai limiti morfologici, naturali o artificiali, certamente non superati dai massimi livelli delle piene. Inoltre, l'utilizzo nel modello di calcolo del rilievo LiDAR, i cui dati forniscono una dettagliata ed aggiornata configurazione piano altimetrica del suolo, consente di verificare l'effettiva dinamica degli allagamenti all'interno delle aree del modello.

Figura n°4.5.1 - Planimetria di individuazione delle aree allagabili considerate nel modello di calcolo idraulico 2D -

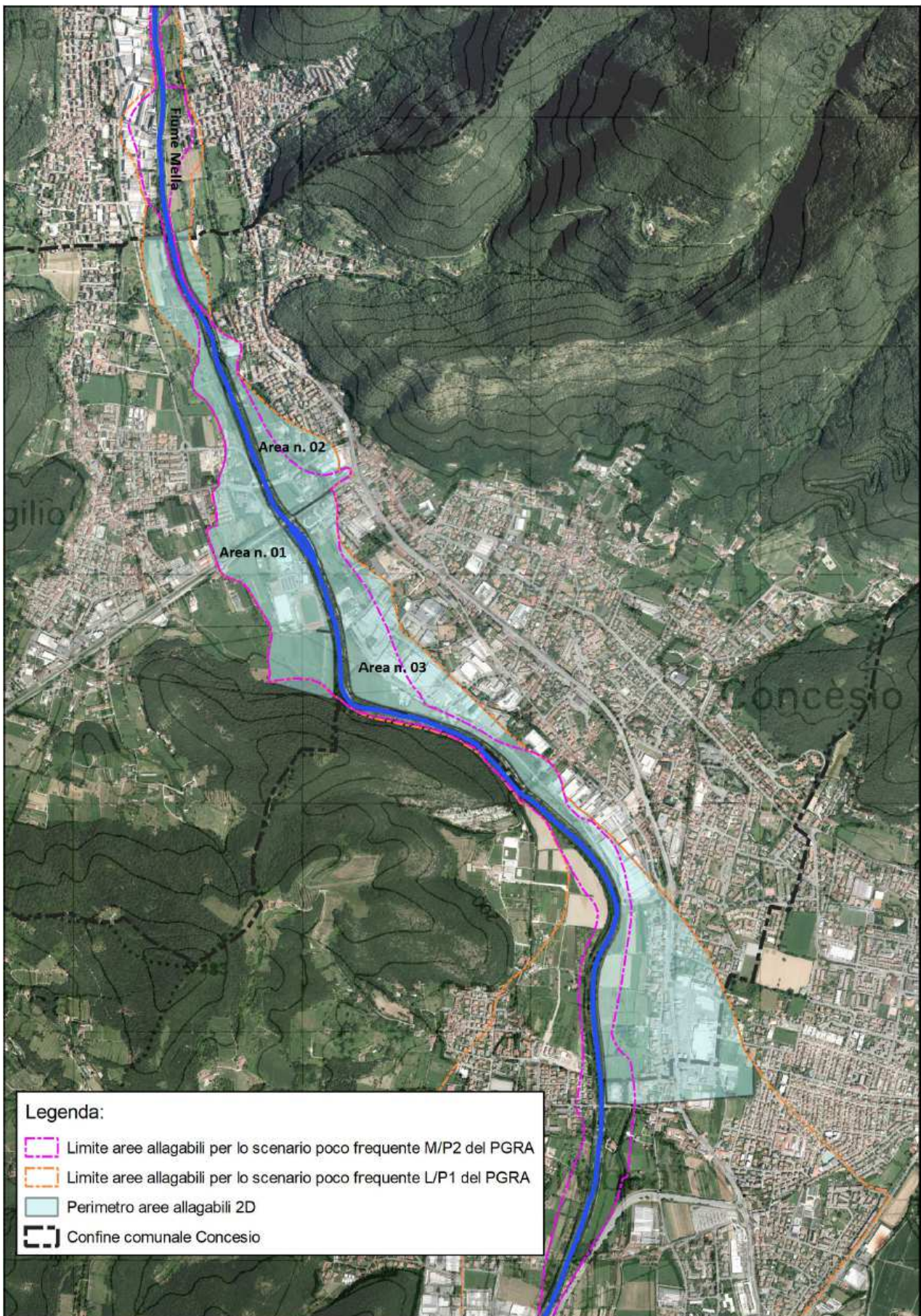
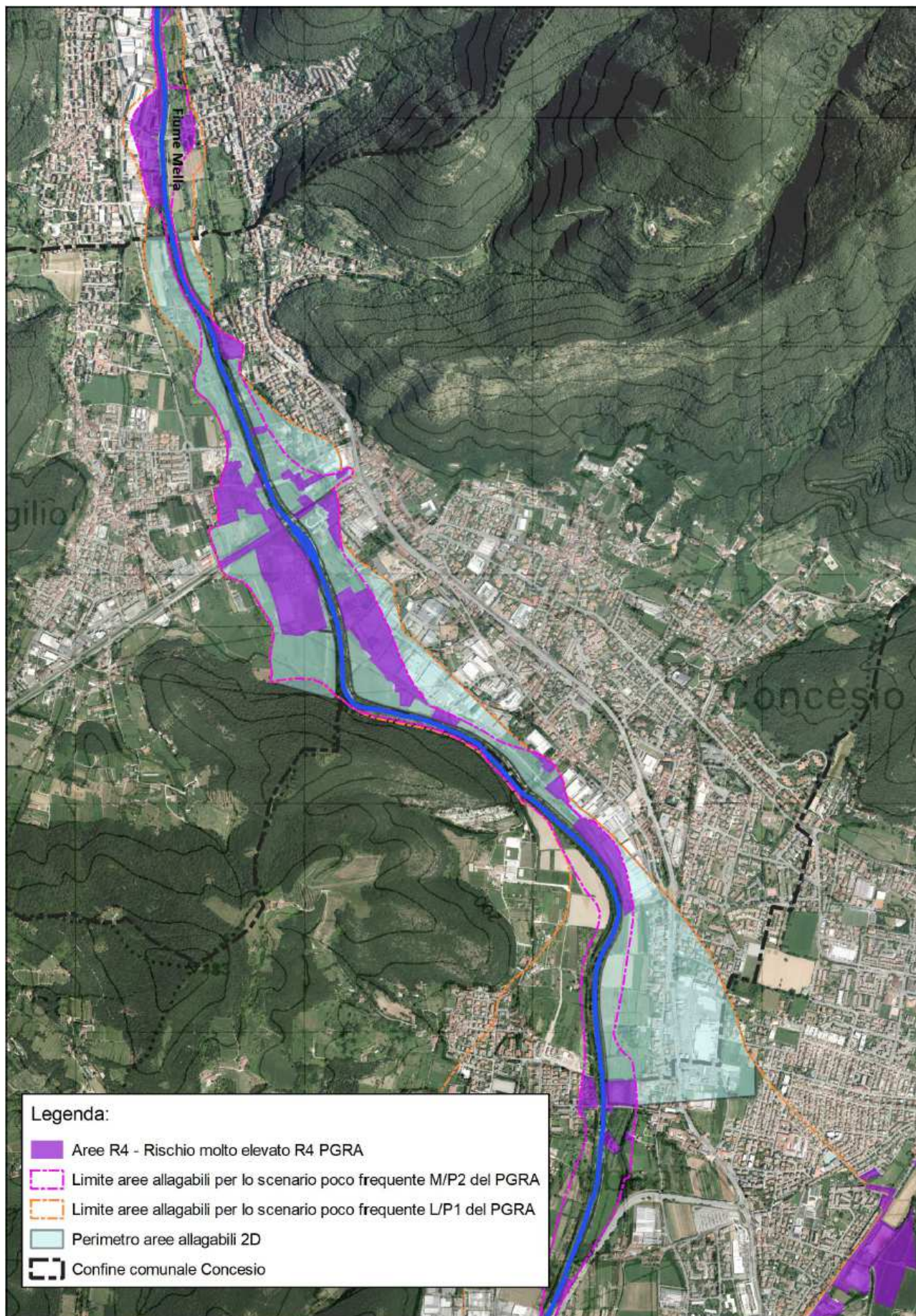


Figura n°4.5.2 - Planimetria di individuazione delle aree oggetto dello studio idraulico –



5 ANALISI IDROLOGICA

5.1 Procedimento

I dati della piena di riferimento per il calcolo idraulico sono ottenuti dalla documentazione contenuta nello “*Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Oglio nel tratto da Sonico alla confluenza in Po e del suo affluente Cherio dal lago di Endine alla confluenza, del fiume Mella da Brozzo alla confluenza in Oglio, del fiume Garza dalla confluenza Valle del Loc alla confluenza in Chiese e del fiume Chiese da Gavardo alla confluenza in Oglio*”, predisposto dall’Autorità di Bacino, come illustrato nel seguito.

5.2 Tempo di ritorno

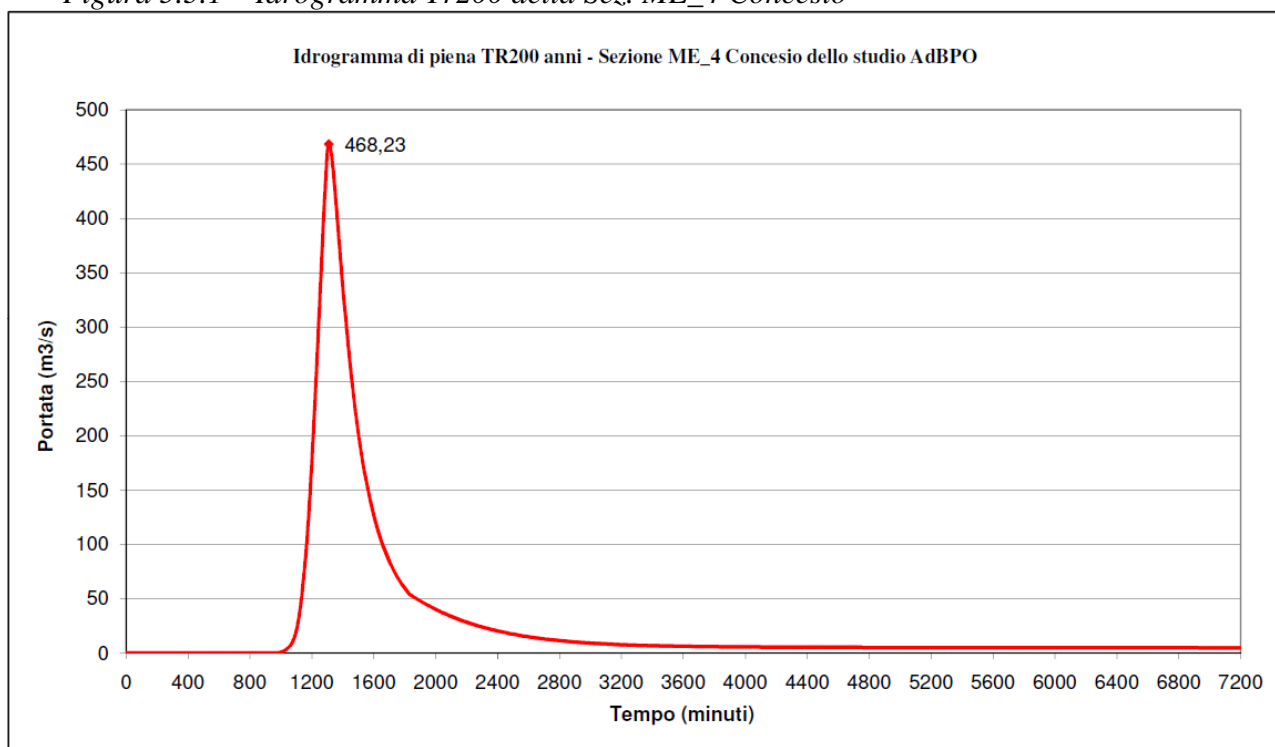
Il tempo di ritorno della piena di riferimento è pari a 200 anni, come già stabilito per la delimitazione della Fascia B del PAI e la mappatura delle aree di allagamento per alluvioni poco frequenti (aree P2/M) della Direttiva Alluvioni.

5.3 Dati idrologici

Si fa riferimento allo schema idrologico contenuto nella relazione descrittiva e di analisi dell’attività del fiume Mella dello Studio di fattibilità (elaborato n. 3.2.2.2/2/1R) ed agli idrogrammi dell’elaborato 3.1.2.1/1/1R - 3.2.2.1/1/1R – allegato 3.A “Relazione descrittiva dell’attività di definizione delle portate di piena di riferimento” del medesimo Studio.

Come condizione al contorno di monte, in corrispondenza della sezione iniziale del modello di calcolo n. 73, si applica l’idrogramma T_R200 della sez. ME_4 Concesio (v. figura n. 5.3.1).

Figura 5.3.1 – Idrogramma T_R200 della Sez. ME_4 Concesio



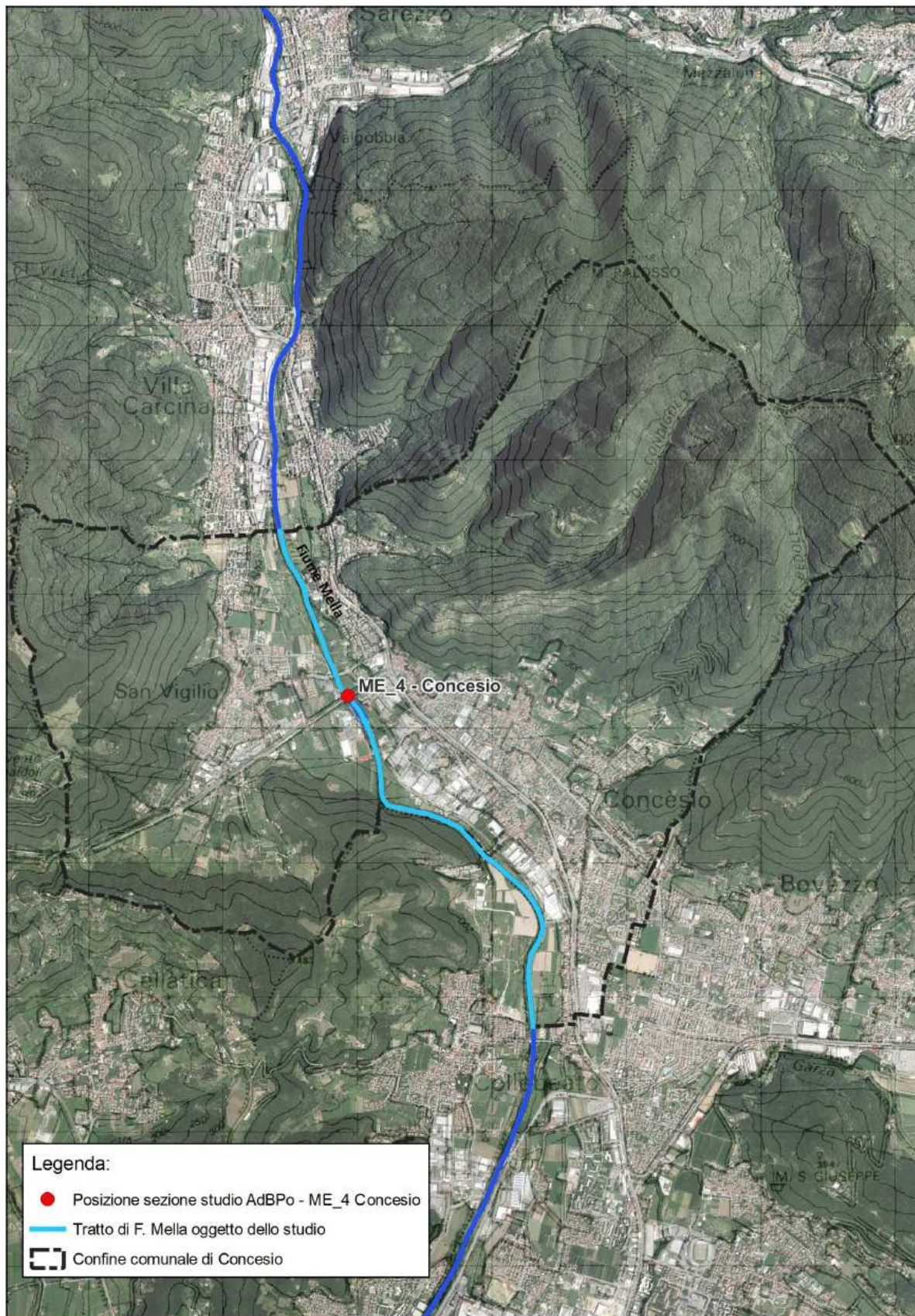
1) Idrogramma tabellare alla sezione ME_4 Concesio con TR200 anni

Tempo (ore)	Idrogramma di piena (Q m ³ /s)		Tempo (ore)	Idrogramma di piena (Q m ³ /s)		Tempo (ore)	Idrogramma di piena (Q m ³ /s)
0.00	0		5.33	0.01		10.67	0.02
0.17	0		5.50	0.01		10.83	0.02
0.33	0		5.67	0.01		11.00	0.03
0.50	0		5.83	0.01		11.17	0.03
0.67	0		6.00	0.01		11.33	0.03
0.83	0		6.17	0.01		11.50	0.03
1.00	0		6.33	0.01		11.67	0.03
1.17	0		6.50	0.01		11.83	0.03
1.33	0		6.67	0.01		12.00	0.03
1.50	0		6.83	0.01		12.17	0.03
1.67	0		7.00	0.02		12.33	0.03
1.83	0		7.17	0.02		12.50	0.03
2.00	0		7.33	0.02		12.67	0.03
2.17	0		7.50	0.02		12.83	0.03
2.33	0		7.67	0.02		13.00	0.03
2.50	0		7.83	0.02		13.17	0.03
2.67	0		8.00	0.02		13.33	0.03
2.83	0		8.17	0.02		13.50	0.03
3.00	0		8.33	0.02		13.67	0.03
3.17	0.01		8.50	0.02		13.83	0.03
3.33	0.01		8.67	0.02		14.00	0.03
3.50	0.01		8.83	0.02		14.17	0.03
3.67	0.01		9.00	0.02		14.33	0.03
3.83	0.01		9.17	0.02		14.50	0.03
4.00	0.01		9.33	0.02		14.67	0.03
4.17	0.01		9.50	0.02		14.83	0.03
4.33	0.01		9.67	0.02		15.00	0.03
4.50	0.01		9.83	0.02		15.17	0.03
4.67	0.01		10.00	0.02		15.33	0.03
4.83	0.01		10.17	0.02		15.50	0.03
5.00	0.01		10.33	0.02		15.67	0.03
5.17	0.01		10.50	0.02		15.83	0.03
16.00	0.03		26.00	151.91		36.00	30.37
16.17	0.06		26.17	145.07		36.17	29.85
16.33	0.16		26.33	138.63		36.33	29.34
16.50	0.37		26.50	132.56		36.50	28.83
16.67	0.72		26.67	126.84		36.67	28.34
16.83	1.23		26.83	121.44		36.83	27.86
17.00	1.93		27.00	116.35		37.00	27.38
17.17	2.83		27.17	111.54		37.17	26.92
17.33	3.95		27.33	107.00		37.33	26.46
17.50	5.29		27.50	102.71		37.50	26.01
17.67	6.86		27.67	98.65		37.67	25.57
17.83	8.68		27.83	94.81		37.83	25.14
18.00	11.43		28.00	91.18		38.00	24.72
18.17	15.35		28.17	87.74		38.17	24.31
18.33	20.59		28.33	84.47		38.33	23.90
18.50	27.32		28.50	81.38		38.50	23.51
18.67	35.75		28.67	78.44		38.67	23.12
18.83	46.02		28.83	75.66		38.83	22.73
19.00	58.29		29.00	73.01		39.00	22.36
19.17	72.65		29.17	70.49		39.17	21.99
19.33	89.15		29.33	68.10		39.33	21.63
19.50	107.81		29.50	65.83		39.50	21.28
19.67	128.55		29.67	63.66		39.67	20.94
19.83	151.29		29.83	61.59		39.83	20.60
20.00	175.85		30.00	59.63		40.00	20.27
20.17	202.05		30.17	57.75		40.17	19.94
20.33	229.63		30.33	55.96		40.33	19.63
20.50	258.33		30.50	54.25		40.50	19.31
20.67	287.88		30.67	53.20		40.67	19.01

Tempo (ore)	Idrogramma di piena (Q m3/s)		Tempo (ore)	Idrogramma di piena (Q m3/s)		Tempo (ore)	Idrogramma di piena (Q m3/s)
20.83	317.97		30.83	52.29		40.83	18.71
21.00	348.31		31.00	51.38		41.00	18.42
21.17	378.63		31.17	50.50		41.17	18.13
21.33	408.67		31.33	49.62		41.33	17.85
21.50	438.19		31.50	48.76		41.50	17.57
21.67	461.84		31.67	47.92		41.67	17.31
21.83	468.23		31.83	47.08		41.83	17.04
22.00	464.49		32.00	46.27		42.00	16.78
22.17	454.70		32.17	45.46		42.17	16.53
22.33	441.23		32.33	44.67		42.33	16.28
22.50	425.56		32.50	43.89		42.50	16.04
22.67	408.62		32.67	43.13		42.67	15.80
22.83	391.06		32.83	42.38		42.83	15.57
23.00	373.32		33.00	41.64		43.00	15.34
23.17	355.74		33.17	40.91		43.17	15.12
23.33	338.53		33.33	40.20		43.33	14.90
23.50	321.84		33.50	39.50		43.50	14.69
23.67	305.78		33.67	38.81		43.67	14.48
23.83	290.41		33.83	38.13		43.83	14.28
24.00	275.76		34.00	37.47		44.00	14.08
24.17	261.84		34.17	36.81		44.17	13.88
24.33	248.67		34.33	36.17		44.33	13.69
24.50	236.21		34.50	35.54		44.50	13.50
24.67	224.45		34.67	34.92		44.67	13.32
24.83	213.36		34.83	34.32		44.83	13.14
25.00	202.91		35.00	33.72		45.00	12.96
25.17	193.07		35.17	33.14		45.17	12.79
25.33	183.81		35.33	32.56		45.33	12.62
25.50	175.10		35.50	32.00		45.50	12.46
25.67	166.90		35.67	31.45		45.67	12.30
25.83	159.18		35.83	30.90		45.83	12.14
46.00	11.98		56.00	6.94		66.00	5.64
46.17	11.83		56.17	6.90		66.17	5.63
46.33	11.69		56.33	6.86		66.33	5.62
46.50	11.54		56.50	6.82		66.50	5.61
46.67	11.40		56.67	6.79		66.67	5.60
46.83	11.26		56.83	6.75		66.83	5.59
47.00	11.13		57.00	6.71		67.00	5.58
47.17	10.99		57.17	6.68		67.17	5.58
47.33	10.86		57.33	6.65		67.33	5.57
47.50	10.74		57.50	6.61		67.50	5.56
47.67	10.61		57.67	6.58		67.67	5.55
47.83	10.49		57.83	6.55		67.83	5.54
48.00	10.37		58.00	6.52		68.00	5.53
48.17	10.26		58.17	6.49		68.17	5.53
48.33	10.15		58.33	6.46		68.33	5.52
48.50	10.03		58.50	6.43		68.50	5.51
48.67	9.93		58.67	6.41		68.67	5.50
48.83	9.82		58.83	6.38		68.83	5.50
49.00	9.72		59.00	6.35		69.00	5.49
49.17	9.62		59.17	6.33		69.17	5.48
49.33	9.52		59.33	6.30		69.33	5.48
49.50	9.42		59.50	6.28		69.50	5.47
49.67	9.33		59.67	6.25		69.67	5.46
49.83	9.23		59.83	6.23		69.83	5.46
50.00	9.14		60.00	6.21		70.00	5.45
50.17	9.05		60.17	6.18		70.17	5.44
50.33	8.97		60.33	6.16		70.33	5.44
50.50	8.88		60.50	6.14		70.50	5.43
50.67	8.80		60.67	6.12		70.67	5.43
50.83	8.72		60.83	6.10		70.83	5.42
51.00	8.64		61.00	6.08		71.00	5.41

Tempo (ore)	Idrogramma di piena (Q m3/s)		Tempo (ore)	Idrogramma di piena (Q m3/s)		Tempo (ore)	Idrogramma di piena (Q m3/s)
51.17	8.56		61.17	6.06		71.17	5.41
51.33	8.49		61.33	6.04		71.33	5.40
51.50	8.41		61.50	6.02		71.50	5.40
51.67	8.34		61.67	6.00		71.67	5.39
51.83	8.27		61.83	5.98		71.83	5.39
52.00	8.20		62.00	5.97		72.00	5.38
52.17	8.13		62.17	5.95		72.17	5.38
52.33	8.07		62.33	5.93		72.33	5.37
52.50	8.00		62.50	5.91		72.50	5.37
52.67	7.94		62.67	5.90		72.67	5.36
52.83	7.88		62.83	5.88		72.83	5.36
53.00	7.82		63.00	5.87		73.00	5.36
53.17	7.76		63.17	5.85		73.17	5.35
53.33	7.70		63.33	5.84		73.33	5.35
53.50	7.64		63.50	5.82		73.50	5.34
53.67	7.59		63.67	5.81		73.67	5.34
53.83	7.53		63.83	5.80		73.83	5.34
54.00	7.48		64.00	5.78		74.00	5.33
54.17	7.43		64.17	5.77		74.17	5.33
54.33	7.38		64.33	5.76		74.33	5.32
54.50	7.33		64.50	5.74		74.50	5.32
54.67	7.28		64.67	5.73		74.67	5.32
54.83	7.24		64.83	5.72		74.83	5.31
55.00	7.19		65.00	5.71		75.00	5.31
55.17	7.15		65.17	5.70		75.17	5.31
55.33	7.10		65.33	5.68		75.33	5.30
55.50	7.06		65.50	5.67		75.50	5.30
55.67	7.02		65.67	5.66		75.67	5.30
55.83	6.98		65.83	5.65		75.83	5.29
76.00	5.29		86.00	5.16		96.00	5.08
76.17	5.29		86.17	5.16		96.17	5.08
76.33	5.28		86.33	5.16		96.33	5.08
76.50	5.28		86.50	5.16		96.50	5.08
76.67	5.28		86.67	5.15		96.67	5.08
76.83	5.27		86.83	5.15		96.83	5.08
77.00	5.27		87.00	5.15		97.00	5.07
77.17	5.27		87.17	5.15		97.17	5.07
77.33	5.27		87.33	5.15		97.33	5.07
77.50	5.26		87.50	5.15		97.50	5.07
77.67	5.26		87.67	5.14		97.67	5.07
77.83	5.26		87.83	5.14		97.83	5.07
78.00	5.25		88.00	5.14		98.00	5.07
78.17	5.25		88.17	5.14		98.17	5.07
78.33	5.25		88.33	5.14		98.33	5.07
78.50	5.25		88.50	5.14		98.50	5.06
78.67	5.24		88.67	5.14		98.67	5.06
78.83	5.24		88.83	5.13		98.83	5.06
79.00	5.24		89.00	5.13		99.00	5.06
79.17	5.24		89.17	5.13		99.17	5.06
79.33	5.23		89.33	5.13		99.33	5.06
79.50	5.23		89.50	5.13		99.50	5.06
79.67	5.23		89.67	5.13		99.67	5.06
79.83	5.23		89.83	5.13		99.83	5.05
80.00	5.23		90.00	5.13		100.00	5.05
80.17	5.22		90.17	5.12		100.17	5.05
80.33	5.22		90.33	5.12		100.33	5.05
80.50	5.22		90.50	5.12		100.50	5.05
80.67	5.22		90.67	5.12		100.67	5.05
80.83	5.21		90.83	5.12		100.83	5.05
81.00	5.21		91.00	5.12		101.00	5.05
81.17	5.21		91.17	5.12		101.17	5.05
81.33	5.21		91.33	5.12		101.33	5.04

Tempo (ore)	Idrogramma di piena (Q m3/s)		Tempo (ore)	Idrogramma di piena (Q m3/s)		Tempo (ore)	Idrogramma di piena (Q m3/s)
81.50	5.21		91.50	5.11		101.50	5.04
81.67	5.20		91.67	5.11		101.67	5.04
81.83	5.20		91.83	5.11		101.83	5.04
82.00	5.20		92.00	5.11		102.00	5.04
82.17	5.20		92.17	5.11		102.17	5.04
82.33	5.20		92.33	5.11		102.33	5.04
82.50	5.20		92.50	5.11		102.50	5.04
82.67	5.19		92.67	5.11		102.67	5.04
82.83	5.19		92.83	5.10		102.83	5.04
83.00	5.19		93.00	5.10		103.00	5.03
83.17	5.19		93.17	5.10		103.17	5.03
83.33	5.19		93.33	5.10		103.33	5.03
83.50	5.18		93.50	5.10		103.50	5.03
83.67	5.18		93.67	5.10		103.67	5.03
83.83	5.18		93.83	5.10		103.83	5.03
84.00	5.18		94.00	5.10		104.00	5.03
84.17	5.18		94.17	5.09		104.17	5.03
84.33	5.18		94.33	5.09		104.33	5.03
84.50	5.17		94.50	5.09		104.50	5.02
84.67	5.17		94.67	5.09		104.67	5.02
84.83	5.17		94.83	5.09		104.83	5.02
85.00	5.17		95.00	5.09		105.00	5.02
85.17	5.17		95.17	5.09		105.17	5.02
85.33	5.17		95.33	5.09		105.33	5.02
85.50	5.16		95.50	5.08		105.50	5.02
85.67	5.16		95.67	5.08		105.67	5.02
85.83	5.16		95.83	5.08		105.83	5.02
106.00	5.01		110.83	4.98		115.67	4.95
106.17	5.01		111.00	4.98		115.83	4.95
106.33	5.01		111.17	4.98		116.00	4.95
106.50	5.01		111.33	4.98		116.17	4.95
106.67	5.01		111.50	4.98		116.33	4.95
106.83	5.01		111.67	4.98		116.50	4.95
107.00	5.01		111.83	4.98		116.67	4.95
107.17	5.01		112.00	4.98		116.83	4.95
107.33	5.01		112.17	4.98		117.00	4.94
107.50	5.00		112.33	4.97		117.17	4.94
107.67	5.00		112.50	4.97		117.33	4.94
107.83	5.00		112.67	4.97		117.50	4.94
108.00	5.00		112.83	4.97		117.67	4.94
108.17	5.00		113.00	4.97		117.83	4.94
108.33	5.00		113.17	4.97		118.00	4.94
108.50	5.00		113.33	4.97		118.17	4.94
108.67	5.00		113.50	4.97		118.33	4.94
108.83	5.00		113.67	4.97		118.50	4.94
109.00	5.00		113.83	4.96		118.67	4.93
109.17	4.99		114.00	4.96		118.83	4.93
109.33	4.99		114.17	4.96		119.00	4.93
109.50	4.99		114.33	4.96		119.17	4.93
109.67	4.99		114.50	4.96		119.33	4.93
109.83	4.99		114.67	4.96		119.50	4.93
110.00	4.99		114.83	4.96		119.67	4.93
110.17	4.99		115.00	4.96		119.83	4.93
110.33	4.99		115.17	4.96		120.00	4.93
110.50	4.99		115.33	4.96			
110.67	4.98		115.50	4.95			

Figura 5.3.1 – Posizione della sezione idrologica ME_4 Concesio - studio AdBPO

6 STUDIO IDRAULICO

6.1 Premessa

Lo studio è condotto conformemente alle metodologie definite nell'Allegato 4 alla DGR 30 novembre 2011, n. IX/2616 e nella direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, approvate dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po con deliberazione n. 2/99 del 11 maggio 1999 e n. 10/06 del 5 aprile 2006.

La valutazione delle condizioni di pericolosità e rischio locali, all'interno delle aree allagabili, è basata sui risultati della modellazione idraulica bidimensionale del deflusso delle acque esondate dal fiume Mella, durante il transito della piena di riferimento.

La modellazione idraulica è stata eseguita mediante l'utilizzo del codice di calcolo HEC-RAS versione 5.0.7 e dei più recenti rilievi topografici ad alta precisione, ottenuti con tecnologia Laser Scanning LiDAR- Light Detection And Ranging, resi disponibili dal MATTM tramite Regione Lombardia, oltre che di un rilievo strumentale per sezioni.

Rilievi topografici

Il modello geometrico di calcolo si riferisce ai rilievi topografici dell'asta fluviale e relativi argini, eseguiti in tempi diversi lungo il tronco fluviale. Si sono utilizzati i dati dei rilievi meno recenti per i tratti fluviali rimasti invariati dalla data del rilievo ad oggi, integrati ed aggiornati con i dati di rilievo dei lavori eseguiti nel corso degli anni 2018 e 2021, per il soprizzo degli argini del Mella lungo il tratto iniziale fino al ponte di via Mazzini, come risulta dalla documentazione fornita dalla direzione dei lavori. La congruenza fra i rilievi dell'asta fluviale e degli argini, è stata verificata anche con riferimento al rilievo Lidar, utilizzato per la modellazione bidimensionale e con i dati geometrici dei profili e delle sezioni dello Studio di fattibilità dell'AdBPo.

L'allegata tavola grafica T01 – Planimetria del rilievo topografico, rappresenta l'insieme dei dati utilizzati per la costruzione del modello geometrico di calcolo.

6.2 Modello di calcolo

Il modello geometrico implementato nel programma di calcolo HEC-RAS ver. 5.0.7 è composto come segue:

Geometria del corso d'acqua

- Fiume Mella (tratto n.1):
 - lunghezza 1909,73 m, da inizio modellazione (sezione n.73), fino alla confluenza della roggia Nassini in sponda destra (sezione n. 21);

- sezioni del modello: n. 55;
- Strutture trasversali: n.2 tombini: Ponte stradale via Mazzini (da sezione n.46 a sezione n. 45), ponte della strada Provinciale SP19 (da sez. 39 a sez. 38);
- Inline structure (IS): n.10 briglie lungo il tratto identificate con i numeri: n. 65.5 (tra sez. 66 e sez. 65) presso la presa del f. Celato in sponda sinistra, n. IS 60.5 (tra sez. 61 e sez. 60), n. IS 56.5 (tra sez. 57 e sez. 56), n. IS 52.5 (tra sez. 53 e sez. 52), n. IS 49.5 (tra sez. 50 e sez. 49), n. IS 41.5 (tra sez. 42 e sez. 41), n. IS 35.5 (tra sez. 36 e sez. 35), n. IS 33.5 (tra sez. 34 e sez. 33), n. IS 30.5 (tra sez. 31 e sez. 30) e n. IS 26.5 (tra sez. 27 e sez. 26).
- Roggia Nassini (tratto confluyente unico collegato al Mella):
 - lunghezza 63 m, da inizio modellazione lungo il tratto confluyente (sezione n.63), fino alla confluenza nel F. Mella (sezione n. 0);
 - sezioni del modello: n. 6;
 - Inline structure (IS): n.1 Manufatto (n. IS 1.5) di confluenza con paratoia piana e copertura carrabile in sommità (tra sez. 2 e sez. 1)
- Giunzioni (Junction): n.1 fra f. Mella tratto n.1 e roggia Nassini a monte della sez. 21 del modello.
- Fiume Mella (tratto n.2):
 - lunghezza 2740.74 m, dalla confluenza della roggia Nassini in sponda destra (sezione n. 21) fino a fine modellazione presso il ponte stradale in loc. Stocchetta (sezione n.0);
 - sezioni del modello: n. 28;
 - Strutture trasversali: n.1 ponte (n. struttura 3.5) Ponte stradale via Campagnola (da sezione n.4 a sezione n. 3);
 - Inline structure (IS): n.1 briglia (n. IS 1.5) a valle del ponte di via Campagnola (tra sez. 2 e sez. 1.2);

Aree di allagamento e collegamenti idraulici

Le aree allagabili considerate nel calcolo idraulico sono quelle relative allo scenario di pericolosità poco frequente (P2/M) per la piena di riferimento con TR 200 anni, come risultanti dalle mappe del PGRA, delimitate come descritto nel precedente paragrafo 4.5.

Nel corso dello studio della modellazione idraulica bidimensionale, non è stato necessario ampliare ulteriormente le aree di allagamento.

Area n. 01

- Posizione: a lato della sponda destra del fiume Mella da inizio modellazione fino alle pendici del Dosso Boscone.
- Superficie: 393'667,00 m² stessa perimetrazione dell'area di allagamento TR500 del PGRA.
- Uso del suolo: area prevalentemente ad uso agricolo con frutteti e seminativo semplice.
- Rilievo: copertura LIDAR.
- Griglia di calcolo: 5x5 m.
- Collegamenti idraulici fra area di allagamento e corso d'acqua (laterl structure - LS):
 - n.3 sfioratori laterali lungo la sponda destra del f. Mella in corrispondenza delle confluenze dei rami del RIM nel f. Mella. LS 72.80 di L = 10,20 m, LS 69.50 di L = 19,46 m, LS 14.50 di L = 25,81 m;
 - n.1 sfioratore laterale lungo la sponda destra della roggia Nassini. LS 61.00 di L =

62,72 m

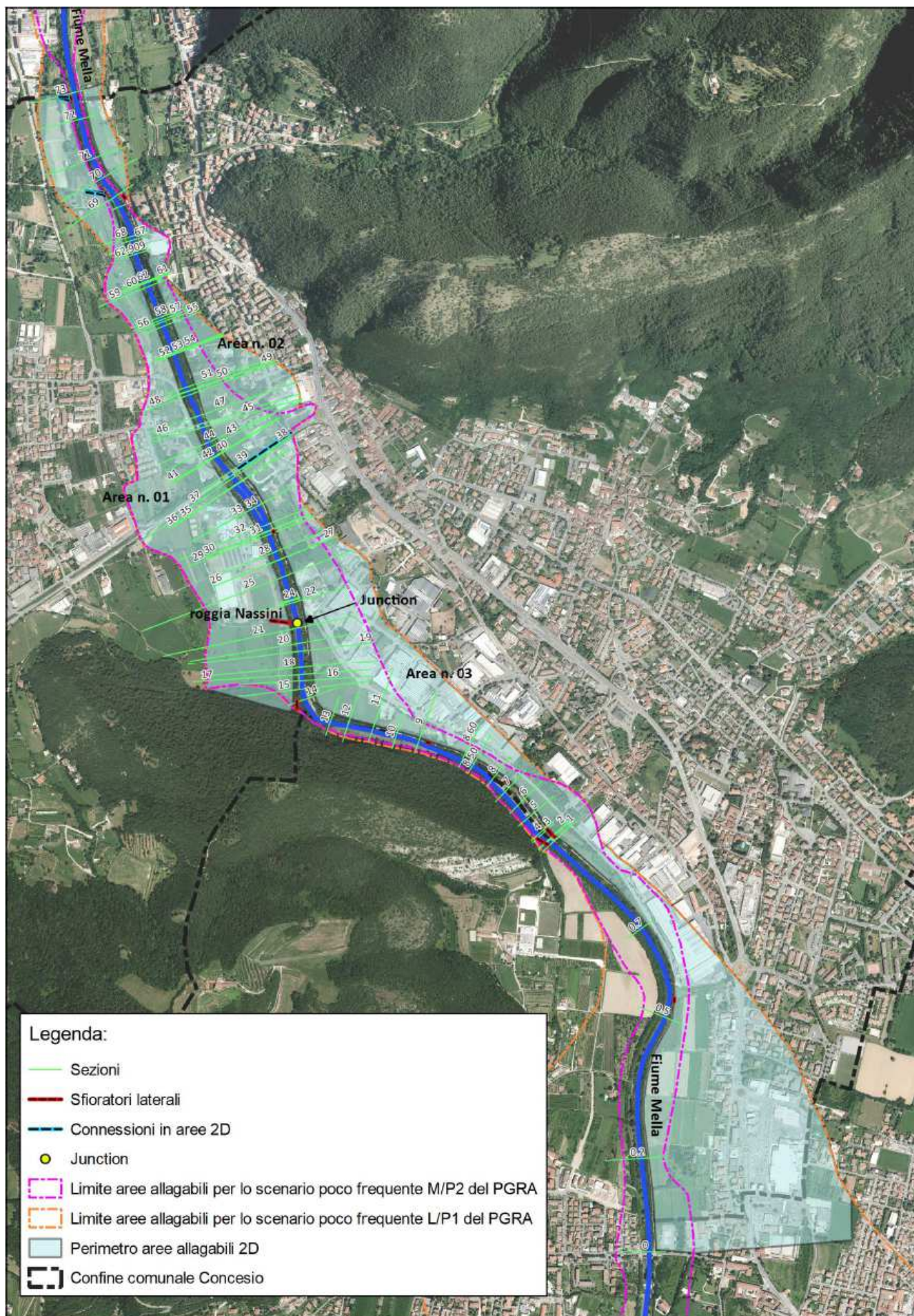
Area n. 02

- Posizione: a lato della sponda sinistra del fiume Mella da inizio modellazione fino al ponte della SP19.
- Superficie: 160'050,00 m² stessa perimetrazione dell'area di allagamento TR500 del PGRA.
- Uso del suolo: area prevalentemente ad uso agricolo.
- Rilievo: copertura LIDAR
- Griglia di calcolo: 5x5 m.
- Collegamenti idraulici fra area esondabile e corso d'acqua (laterl structure - LS):
 - n.1 sfioratore laterale lungo la sponda sinistra in corrispondenza della confluenza del t. Valpiana nel f. Mella (LS 68.80 di L = 10,80 m);
- Condizioni al contorno (SA/2D Buondary condition):
 - Lungo i limiti a sud dell'area di allagamento sono stati inserite delle break line, aventi il solo compito di collegare (connection) l'Area n.02 all'Area n.03 di valle.

Area n. 03

- Posizione: a lato della sponda sinistra del fiume Mella dal ponte della SP19 fino a fine modellazione presso il ponte stradale in loc. Stocchetta.
- Superficie: 844'679,00 m² stessa perimetrazione dell'area di allagamento TR500 del PGRA.
- Uso del suolo: area prevalentemente occupata da insediamenti industriali nella prima parte fino alla confluenza del t. Tronto, mentre la parte di valle fino a fine modellazione è un'area prevalentemente ad uso agricolo.
- Rilievo: copertura LIDAR
- Griglia di calcolo: 5x5 m.
- Collegamenti idraulici fra area esondabile e corso d'acqua (laterl structure - LS):
 - n.2 sfioratori laterali con culvert lungo la sponda sinistra in corrispondenza di tubazioni di scarico in f. Mella. LS 8.90 di L = 8.04 m e LS 7.50 di L = 8.02 m;
 - n. 1 sfioratore laterale lungo la sponda sinistra a valle del ponte di via Campagnola (LS 2.95 di L = 33,61 m)
 - n. 1 sfioratore laterale lungo la sponda sinistra in corrispondenza della confluenza nel f. Mella del torrente Tronto. (LS 0.6 di L = 11,35 m)
- Condizioni al contorno (SA/2D Buondary condition):
 - Lungo i limiti a sud dell'area di allagamento sono stati inserite delle break line, aventi il solo compito di permettere l'uscita dell'acqua in eccesso dal sistema, evitando così che si accumuli sul bordo di tale area.

Figura n°6.2.1 - Planimetria del modello geometrico di calcolo



6.3 Scabrezze e coefficienti di deflusso

I coefficienti di scabrezza di Manning (n) sono scelti a seguito di accurate ricognizioni dei luoghi e quantificati secondo il metodo contenuto nella Direttiva “Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all’interno delle fasce A e B” del Piano Stralcio nelle Fasce Fluviali dell’Autorità di Bacino del Fiume Po, con la seguente relazione:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \times m_5$$

in cui i vari coefficienti parziali, variano in funzione dei seguenti aspetti:

- Materiali costituenti l’alveo (n_0)
- Irregolarità della superficie della sezione (n_1)
- Variazione della forma e della dimensione della sezione trasversale (n_2)
- Effetto relativo di ostruzioni (n_3)
- Effetto della vegetazione (n_4)
- Grado di sinuosità dell’alveo (m_5)

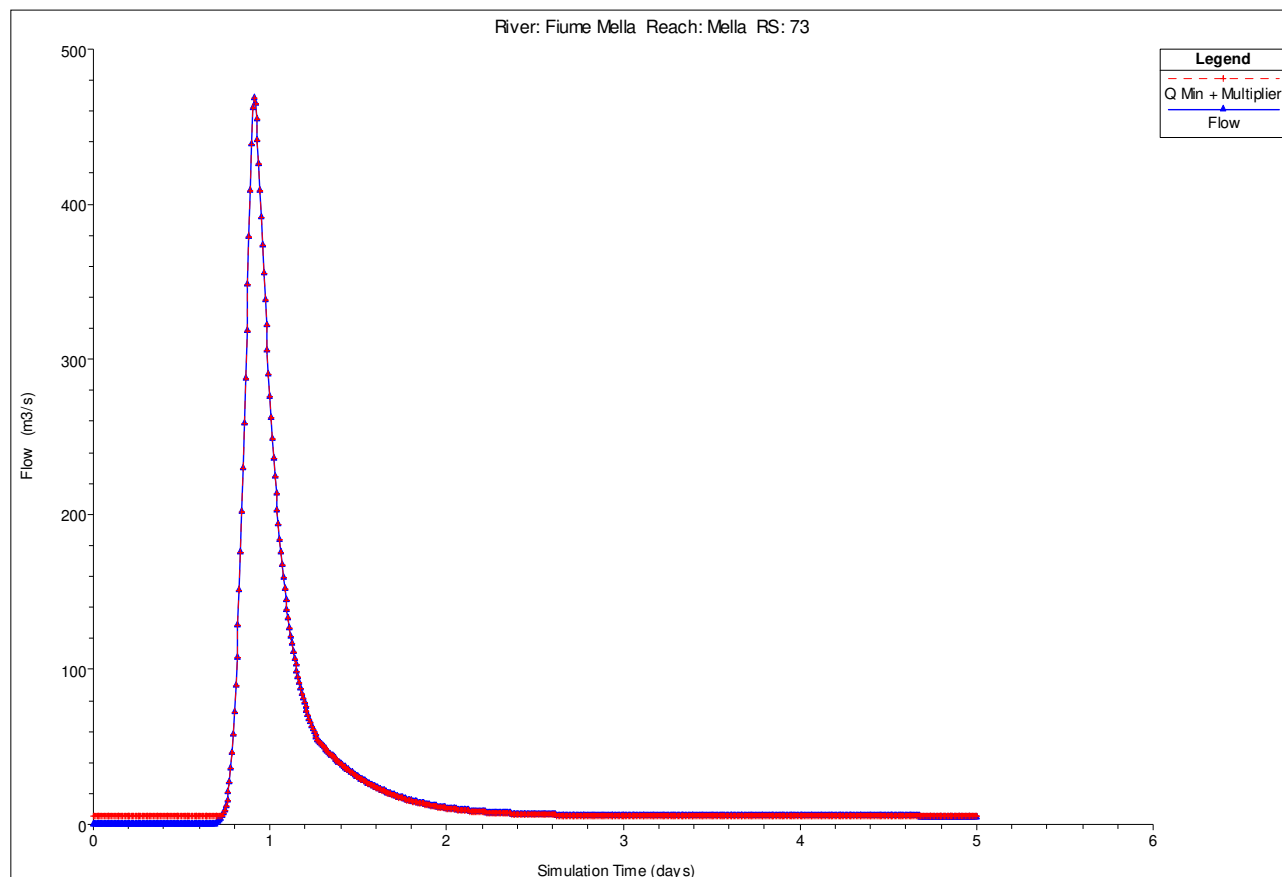
I valori dei coefficienti utilizzati nel calcolo, per le diverse situazioni riscontrate, sono evidenziati negli schemi grafici dei risultati della modellazione contenuti nell’Allegato A “Schemi grafici della modellazione idraulica”

I coefficienti di efflusso utilizzati nel calcolo idraulico degli sfioratori laterali e degli altri collegamenti fra gli elementi del modello, sono riportati negli schemi grafici contenuti nell’Allegato A “Schemi grafici della modellazione idraulica”

6.4 Condizioni al contorno. Flussi in ingresso

I flussi (flow) delle portate d’acqua in ingresso al sistema idrografico del f. Mella schematizzato nel modello di calcolo idraulico per la simulazione del deflusso della piena di progetto in regime di moto vario (unsteady flow analysis), sono specificati ed applicati come segue:

- Idrogramma della piena di progetto con T_R 200 anni relativo al f. Mella alla sezione di chiusura ME_4 di Concesio calcolato nello studio d’approfondimento dell’ AdBPo e riportato nel grafico seguente, applicato in corrispondenza della sezione n. 73, all’estremità a monte del f. Mella, con passo temporale di 10 minuti e condizioni iniziali di portata di 5 m³/s

Figura 6.4.1 – Idrogramma della piena con Tr_{200} anni – f. Mella

- Alla roggia Nassini è stato applicato in corrispondenza della sezione n. 63, all'estremità a monte della confluenza, una portata costante pari a $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ con passo temporale di 10 minuti e alla paratoia presente presso il manufatto di confluenza nel f. Mella (IS 1.5) è stata imposta un'apertura costante di h 0,50 m durante tutta la durata della modellazione.

6.5 Modellazione idraulica

La durata dell'evento di piena simulato mediante la modellazione idraulica 1D/2D è di 120 ore (5 giorni), necessaria al fine di ottenere dal programma il calcolo dei flussi nelle aree 2D, fino al limite estremo delle aree allagabili ed all'esaurimento dei deflussi nelle aree allagate.

Flusso monodimensionale (1/D)- Profili idraulici

I risultati del calcolo idraulico, sono riportati nella seguente tabella, in cui, per ciascuna sezione del modello geometrico, costruito come illustrato nel precedente paragrafo 4.2, sono riportati i valori dei principali parametri idraulici della corrente (quota del pelo libero, quota dell'altezza critica, quota dell'energia specifica, velocità della corrente nell'alveo, numero di Froude ed altri), relativi al deflusso, in condizioni di moto vario monodimensionale, della portata massima degli idrogrammi di piena di progetto, lungo i singoli tratti dei corsi d'acqua, nelle condizioni fisiche attuali.

L'andamento e le quote del pelo libero della corrente, risultanti dalla modellazione idraulica eseguita, sono rappresentati negli schemi grafici contenuti nell'Allegato A "Schemi grafici della modellazione idraulica", precisando che i profili idraulici rappresentano l'involuppo dei massimi livelli idrici raggiunti dalla piena nelle sezioni, in momenti diversi.

Tabella 4.5.1 - Risultati della modellazione idraulica del f. Mella - involucro dei massimi livelli idrici raggiunti per Tr200 anni

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Length Chnl (m)	Cum Ch Len (m)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	Max Chl Dpth (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
F. Mella tratto	73	Max WS	468.16	9.97	1,909.74	220.96	225.46	225.40	3.46	224.42	224.47	225.86	0.008095	5.30	88.37	32.34	1.02
F. Mella tratto	72.8		Lat Struct														
F. Mella tratto	72	Max WS	468.10	9.65	1,820.00	219.80	224.71	224.71	3.84	223.64	223.72	225.03	0.008780	5.22	89.75	34.76	1.04
F. Mella tratto	71	Max WS	468.02	9.31	1,684.91	218.80	223.74	223.74	3.81	222.61		223.85	0.006600	4.92	95.21	32.54	0.92
F. Mella tratto	70	Max WS	467.98	9.14	1,610.45	218.14	223.22	223.22	3.91	222.05	222.02	223.35	0.007969	5.04	92.90	34.78	0.98
F. Mella tratto	69.5		Lat Struct														
F. Mella tratto	69	Max WS	467.95	9.12	1,537.33	217.89	222.81	222.81	3.63	221.52	221.40	222.79	0.006957	4.99	93.76	32.98	0.95
F. Mella tratto	68.8		Lat Struct														
F. Mella tratto	68.5	Max WS	467.93	9.69	1,500.87	217.67	222.60	222.60	3.69	221.36		222.44	0.006921	4.60	101.70	40.83	0.93
F. Mella tratto	68	Max WS	466.40	4.18	1,394.34	216.90	222.99	222.01	3.68	220.58	220.53	221.77	0.008158	4.83	96.53	38.81	0.98
F. Mella tratto	67	Max WS	466.49	4.38	1,381.79	216.93	222.77	221.94	3.54	220.47	220.43	221.74	0.007827	5.00	93.33	35.14	0.98
F. Mella tratto	66	Max WS	462.92	3.76	1,359.91	217.45	221.84	221.83	2.86	220.31	220.28	221.56	0.007162	4.96	93.27	36.11	0.99
F. Mella tratto	65.5		Inl Struct														
F. Mella tratto	65	Max WS	469.76	11.33	1,356.15	214.92	221.83	221.83	4.34	219.26		219.92	0.002587	3.61	130.21	34.31	0.59
F. Mella tratto	64	Max WS	468.88	0.10	1,344.82	214.92	221.81	221.81	4.34	219.26		219.89	0.002287	3.50	133.86	35.62	0.58
F. Mella tratto	63	Max WS	468.87	9.53	1,344.72	216.32	221.81	221.81	2.94	219.26	219.31	220.61	0.007543	5.15	91.11	35.27	1.02
F. Mella tratto	62.909	Max WS	468.58	9.53	1,335.19	216.22	220.71	220.71	2.97	219.19	219.24	220.54	0.007502	5.15	91.07	35.35	1.02
F. Mella tratto	62	Max WS	460.75	3.99	1,239.90	215.20	220.45	220.45	3.31	218.51	218.44	219.72	0.007123	4.89	94.27	35.88	0.96
F. Mella tratto	61	Max WS	459.92	2.00	1,235.91	215.20	220.39	220.39	3.28	218.48	218.44	219.72	0.006443	4.93	93.30	35.79	0.97
F. Mella tratto	60.5		Inl Struct														
F. Mella tratto	60	Max WS	471.04	13.41	1,233.91	214.10	220.36	220.36	4.11	218.21		219.17	0.004194	4.34	108.45	35.09	0.79
F. Mella tratto	59	Max WS	470.30	9.82	1,220.50	213.90	220.17	220.17	4.23	218.13		219.11	0.004818	4.37	107.59	35.06	0.80
F. Mella tratto	58	Max WS	468.48	9.93	1,112.48	213.60	218.71	218.71	4.09	217.69		218.59	0.004632	4.21	111.32	37.20	0.78
F. Mella tratto	57	Max WS	468.46	1.40	1,102.55	213.60	218.60	218.60	4.01	217.61	217.16	218.56	0.004330	4.32	108.52	37.02	0.81
F. Mella tratto	56.5		Inl Struct														
F. Mella tratto	56	Max WS	468.24	17.44	1,101.15	213.31	218.59	218.59	3.47	216.78	216.96	218.31	0.008493	5.47	85.56	33.80	1.10
F. Mella tratto	55	Max WS	468.21	9.46	1,083.71	212.85	218.53	218.53	3.79	216.64	216.55	217.87	0.007409	4.91	95.29	35.04	0.95
F. Mella tratto	54	Max WS	462.17	3.20	989.11	212.19	217.97	217.97	3.74	215.93	215.87	217.15	0.007682	4.88	94.61	36.50	0.97
F. Mella tratto	53	Max WS	459.57	1.10	985.91	212.19	217.93	217.93	3.72	215.91	215.86	217.13	0.006530	4.90	93.76	36.38	0.98
F. Mella tratto	52.5		Inl Struct														
F. Mella tratto	52	Max WS	472.97	9.60	984.81	211.61	217.92	217.92	3.99	215.60		216.81	0.006145	4.86	97.40	35.42	0.94
F. Mella tratto	51	Max WS	468.65	13.22	869.56	211.29	216.34	216.34	3.94	215.23		216.06	0.003731	4.03	116.36	40.16	0.76
F. Mella tratto	50	Max WS	468.58	1.50	856.34	211.28	216.14	216.14	3.85	215.13	214.68	216.01	0.004115	4.16	112.66	39.94	0.79
F. Mella tratto	49.5		Inl Struct														
F. Mella tratto	49	Max WS	468.20	11.88	854.84	210.79	216.11	216.11	3.43	214.22	214.17	215.45	0.006929	4.92	95.24	36.86	0.98
F. Mella tratto	48	Max WS	469.25	9.39	842.96	210.11	215.92	215.92	4.06	214.17		215.01	0.004062	4.07	115.23	36.91	0.74
F. Mella tratto	47	Max WS	467.96	4.98	767.80	209.50	215.34	215.34	4.00	213.50		214.63	0.006872	4.70	99.52	34.15	0.88
F. Mella tratto	46	Max WS	468.45	13.00	737.91	209.38	215.35	215.35	3.77	213.15	213.11	214.59	0.008181	5.31	88.22	29.48	0.98
F. Mella tratto	45	Max WS	468.41	8.97	724.91	209.38	215.35	215.35	3.66	213.04	213.12	214.59	0.009204	5.52	84.90	29.48	1.04
F. Mella tratto	44	Max WS	468.08	16.09	671.11	209.60	213.84	213.79	2.98	212.58	212.68	213.94	0.008597	5.15	90.80	37.97	1.06
F. Mella tratto	43	Max WS	468.08	4.74	655.02	209.52	213.70	213.85	2.92	212.44	212.60	213.86	0.009226	5.28	88.70	37.83	1.10
F. Mella tratto	42	Max WS	464.07	0.20	621.86	209.39	213.45	213.33	2.77	212.16	212.15	213.39	0.006805	4.90	94.72	38.04	0.99

Tabella 4.5.1 - Risultati della modellazione idraulica del f. Mella - inviluppo dei massimi livelli idrici raggiunti per Tr200 anni

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Length Chnl (m)	Cum Ch Len (m)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	Max Chl Dpth (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
F. Mella tratto	41.5		Inl Struct														
F. Mella tratto	41	Max WS	468.70	1.77	621.66	209.17	213.45	213.33	2.48	211.65	211.96	213.27	0.010190	5.63	83.30	36.86	1.20
F. Mella tratto	40	Max WS	468.67	9.85	619.89	209.17	213.43	213.31	2.46	211.63	211.95	213.27	0.011231	5.67	82.65	36.84	1.21
F. Mella tratto	39	Max WS	468.00	12.23	550.91	208.66	212.90	212.62	2.22	210.88	211.17	212.30	0.011082	5.28	88.64	44.96	1.20
F. Mella tratto	38	Max WS	467.97	8.40	538.68	208.50	212.66	212.69	2.24	210.74	210.99	212.13	0.010624	5.21	89.74	44.88	1.18
F. Mella tratto	37	Max WS	467.37	4.67	530.28	208.39	212.49	212.74	2.26	210.65	210.93	212.05	0.010763	5.23	89.41	45.06	1.19
F. Mella tratto	36	Max WS	465.15	1.29	506.93	208.08	212.49	212.70	2.31	210.39	210.38	211.50	0.007208	4.66	99.81	44.41	0.99
F. Mella tratto	35.5		Inl Struct														
F. Mella tratto	35	Max WS	467.56	9.61	505.64	206.71	212.49	212.70	3.64	210.35		210.80	0.001699	2.96	157.73	44.63	0.50
F. Mella tratto	34	Max WS	465.25	0.13	409.53	206.81	211.90	211.88	3.39	210.20	209.00	210.63	0.002131	2.89	160.83	49.45	0.51
F. Mella tratto	33.5		Inl Struct														
F. Mella tratto	33	Max WS	465.25	9.94	409.40	206.48	211.90	211.88	3.68	210.16		210.52	0.001662	2.67	174.54	49.52	0.45
F. Mella tratto	32	Max WS	458.52	4.37	339.82	205.90	211.25	211.28	3.41	209.31	209.49	210.76	0.009339	5.33	85.96	36.10	1.10
F. Mella tratto	31	Max WS	442.03	1.40	317.95	206.15	211.08	211.08	3.17	209.32	208.90	210.18	0.004327	4.11	107.62	38.98	0.79
F. Mella tratto	30.5		Inl Struct														
F. Mella tratto	30	Max WS	454.71	9.62	316.55	205.28	211.08	211.08	4.13	209.41		209.91	0.001785	3.16	144.09	39.43	0.53
F. Mella tratto	29.5		Lat Struct														
F. Mella tratto	29	Max WS	487.06	9.96	306.93	205.72	211.00	211.09	3.38	209.10	209.08	210.39	0.008199	5.04	96.69	36.77	0.99
F. Mella tratto	28	Max WS	475.27	4.34	247.15	205.38	210.47	210.55	3.23	208.61	208.72	210.04	0.009208	5.30	89.70	35.54	1.07
F. Mella tratto	27	Max WS	467.24	0.47	216.75	205.13	210.25	210.25	3.27	208.40	208.30	209.53	0.006193	4.70	99.43	38.91	0.94
F. Mella tratto	26.5		Inl Struct														
F. Mella tratto	26	Max WS	479.55	9.29	216.28	204.43	210.25	210.25	4.24	208.67		209.24	0.001998	3.36	142.87	39.35	0.56
F. Mella tratto	25	Max WS	473.29	4.94	160.52	204.71	209.78	209.75	3.26	207.97	207.99	209.25	0.006916	5.01	94.49	37.52	1.01
F. Mella tratto	24	Max WS	470.20	3.40	81.45	204.55	210.20	210.10	2.88	207.43	207.34	208.60	0.006755	4.79	98.24	38.11	0.95
F. Mella tratto	23	Max WS	470.16	7.44	78.05	204.55	210.20	210.10	2.85	207.40	207.35	208.60	0.007002	4.84	97.06	38.02	0.97
F. Mella tratto	22	Max WS	469.49	9.49	70.61	204.53	209.96	209.63	2.82	207.35	207.40	208.66	0.007955	5.07	92.65	37.57	1.03
F. Mella tratto	21.556	Max WS	469.33	32.64	32.64	204.10	209.11	208.91	2.96	207.05	207.05	208.30	0.007434	4.94	94.95	37.92	1.00
Junction roggia Nassini																	
F. Mella tratto	21	Max WS	467.21	8.38	2740.74	203.56	208.05	208.01	3.15	206.71	206.64	207.88	0.006936	4.80	97.24	38.34	0.96
F. Mella tratto	20	Max WS	465.88	4.49	2690.48	203.5	207.57	207.59	2.83	206.33	206.51	207.75	0.009558	5.29	88.07	38.03	1.11
F. Mella tratto	19	Max WS	465.65	9.04	2663.56	203.17	207.4	207.38	2.89	206.06	206.09	207.29	0.008598	4.91	94.93	39.94	1.02
F. Mella tratto	18	Max WS	465.58	4.3	2609.32	203	207.16	206.93	2.59	205.59	205.6	206.77	0.007102	4.81	96.74	41.66	1.01
F. Mella tratto	17	Max WS	465.52	20.86	2583.49	202.47	206.9	206.71	2.77	205.24	205.5	206.67	0.012103	5.29	88.08	43.78	1.19
F. Mella tratto	16	Max WS	465.37	27.87	2562.63	202.32	206.69	206.69	2.7	205.02	205.13	206.24	0.009389	4.88	95.36	45.41	1.08
F. Mella tratto	15	Max WS	465.34	33.73	2534.76	202.13	206.49	206.49	2.64	204.77	204.83	205.92	0.008706	4.75	97.88	45.70	1.04
F. Mella tratto	14.5		Lat Struct														
F. Mella tratto	14	Max WS	465.21	118.4	2501.03	201.67	206.27	204.93	2.83	204.5	204.44	205.5	0.007613	4.44	104.70	47.99	0.96
F. Mella tratto	13	Max WS	467.24	4.71	2382.63	200.65	205.3	224.58	2.72	203.37	203.56	204.66	0.011394	5.02	93.09	47.42	1.14
F. Mella tratto	12	Max WS	467.2	80.23	2321.45	199.53	204.71	225.76	3.02	202.55	202.95	204.14	0.014433	5.59	83.55	47.36	1.34
F. Mella tratto	11	Max WS	467	81.74	2241.22	198.32	203.78	225.83	3.42	201.74		202.69	0.005960	4.33	107.83	40.75	0.85
F. Mella tratto	10	Max WS	466.77	78.37	2159.48	197.07	203.1	225.23	4.24	201.31		202.22	0.005380	4.23	110.42	41.80	0.83
F. Mella tratto	9	Max WS	466.84	156.88	2081.11	196.46	202.47	213.9	4.19	200.65	200.54	201.92	0.007544	4.99	93.58	32.90	0.94

Tabella 4.5.1 - Risultati della modellazione idraulica del f. Mella - involucro dei massimi livelli idrici raggiunti per Tr200 anni

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Length Chnl (m)	Cum Ch Len (m)	Min Ch El (m)	Levee El Left (m)	Levee El Right (m)	Max Chl Dpth (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
F. Mella tratto	8.9		Lat Struct														
F. Mella tratto	8.6	Max WS	466.74	39.56	1924.23	195.85	201.58	207.05	3.61	199.46	199.51	200.8	0.007704	5.14	90.89	35.64	1.03
F. Mella tratto	8.5	Max WS	466.73	78.58	1884.67	195.7	201.36	205.34	3.44	199.15	199.22	200.52	0.008295	5.20	89.80	35.26	1.04
F. Mella tratto	8	Max WS	466.71	9.16	1806.09	195.4	200.92	201.91	3.07	198.47	198.52	199.72	0.008844	4.95	94.38	39.93	1.03
F. Mella tratto	7.5		Lat Struct														
F. Mella tratto	7	Max WS	465.92	8.35	1741.99	195.15	200.58	201.36	3.14	198.29		198.94	0.004516	3.57	130.50	55.86	0.75
F. Mella tratto	6	Max WS	465.91	9.33	1691.92	194.76	200.25	200	3.61	198.37		198.8	0.001877	2.89	161.02	49.35	0.51
F. Mella tratto	5	Max WS	465.81	9.65	1645.25	194.39	199.97	199.59	3.95	198.34		198.72	0.001568	2.73	170.43	49.68	0.47
F. Mella tratto	4	Max WS	464.77	0.2	1568.09	194.16	199.01	199.11	3.74	197.9	196.89	198.57	0.002770	3.63	128.06	36.51	0.62
F. Mella tratto	3.5		Bridge														
F. Mella tratto	3	Max WS	462.43	4.37	1563.69	194.16	199.01	199.11	3.32	197.48		198.34	0.004016	4.10	112.88	36.00	0.74
F. Mella tratto	2.95		Lat Struct														
F. Mella tratto	2.9		Lat Struct														
F. Mella tratto	2	Max WS	463.2	2	1533.09	194.04	196.93	196.96	2.94	196.98	196.97	198.41	0.007639	5.29	87.50	147.93	0.99
F. Mella tratto	1.5		Inl Struct														
F. Mella tratto	1.2	Max WS	466.97	4.93	1531.09	190.62	196.07	196.07	3.33	193.95		195.35	0.006628	5.25	89.02	27.12	0.92
F. Mella tratto	1	Max WS	466.89	407.29	1516.29	190.47	196.07	196.07	3.44	193.91		195.22	0.005996	5.08	91.96	27.11	0.88
F. Mella tratto	0.7	Max WS	466.72	317	1109	187.25	192.81	193.02	4.01	191.26	191.24	192.45	0.007118	4.84	96.49	39.95	0.99
F. Mella tratto	0.6		Lat Struct														
F. Mella tratto	0.5	Max WS	465.99	482	792	185.31	190.84	190.78	3.7	189.01	189	190.18	0.007114	4.80	97.13	41.21	1.00
F. Mella tratto	0.2	Max WS	465.81	310	310	182.27	187.16	187.3	3.86	186.13		187.04	0.004868	4.22	110.32	43.13	0.84
F. Mella tratto	0	Max WS	465.51			180.67	185.86	185.82	4.67	185.34	184.02	185.92	0.002000	3.38	137.82	35.45	0.55
roggia Nassini	63	Max WS	0.05	4.69	88.14	204.81	208.16	206.74	2.25	207.06		207.06	0.000000	0.01	4.54	5.09	0.00
roggia Nassini	61		Lat Struct														
roggia Nassini	3	Max WS	-3.39	1.00	27.14	204.18	208.13	206.65	2.85	207.03		207.05	0.000837	-0.58	5.82	3.72	0.11
roggia Nassini	2	Max WS	-3.46	1.00	26.14	204.17	208.13	208.03	2.86	207.03	204.83	207.05	0.000628	0.59	5.84	2.04	0.11
roggia Nassini	1.5		Inl Struct														
roggia Nassini	1	Max WS	-3.47	1.00	25.14	204.16	208.13	208.03	3.72	207.88		207.89	0.000344	-0.46	7.58	2.04	0.08
roggia Nassini	0	Max WS	-3.47	24.14	24.14	204.15	208.13	208.03	3.73	207.88		207.89	0.000343	-0.46	7.60	2.04	0.08

Flusso bidimensionale (2/D) nelle aree di allagamento

Il funzionamento delle strutture di collegamento fra i vari tratti del corso d'acqua e le aree di allagamento, è rappresentato nell'Allegato A "Schemi grafici della modellazione idraulica" in cui, per ogni struttura, è riportato l'idrogramma dei flussi tracimati e delle portate transitate lungo il corso d'acqua a monte ed a valle della struttura laterale, nel corso della piena, ed il volume massimo tracimato.

Si descrive nel seguito l'andamento dell'allagamento e dello scorrimento delle acque nelle aree esondate, come risulta dalla simulazione eseguita, riportando nel seguito gli schemi grafici delle situazioni maggiormente significative.

L'idrogramma di progetto ha una durata di 120 ore (5 giorni), con andamento regolare della curva, molto ripida nella fase di aumento della portata fino al colmo della piena di 468,23 m³/s, raggiunto dopo poco più 4 ore dall'inizio dell'incremento delle portate ordinarie (5 m³/s). La pendenza della curva di esaurimento è anch'essa regolare, nettamente meno ripida rispetto alla parte ascendente, con durata di 3 giorni e mezzo.

L'applicazione nel modello di calcolo del predetto idrogramma, consente di simulare l'andamento dei deflussi in alveo e nelle aree allagate, descritto nel seguito.

- Fino a che la portata fluviale non supera i 280 m³/s, raggiunti dopo 20 ore e 40 minuti dall'inizio dell'evento simulato, non si verificano fuoriuscite di acqua dall'alveo;

- Superato detto limite, inizia un rigurgito nel canale della roggia Nassini che porta ad una tracimazione della sponda destra del predetto confluente, con allagamento della zona agricola a valle, con scorrimento delle acque verso sud e rientro delle stesse nel fiume Mella, attraverso il corso del rio San Vigilio, che corre lungo le pendici del dosso Boscone prima di confluire nel f. Mella. Il battente dell'acqua sul terreno agricolo aumenta progressivamente fino a raggiungere un valore massimo di circa 1,10 m, nella zona maggiormente depressa in prossimità delle pendici del dosso Boscone. La velocità massima della corrente d'acqua è di 0,5 m/s lungo il terreno agricolo, con punte fino ad 1 m/s nel solco di uno scolo irriguo che percorre il predetto terreno da nord a sud, al colmo della piena.

- Poco dopo, alla portata di piena di 290 m³/s, inizia il rigurgito nella tubazione di scarico della roggia Serioletta, in sponda sinistra del f. Mella a monte del ponte di via Campagnola, che causa un graduale accumulo di acqua nel terreno attraversato dalla roggia, tra l'argine del f. Mella e via Giovanni Falcone. Il battente d'acqua sul terreno agricolo aumenta progressivamente e, raggiunta la quota massima di 1,20 m, l'acqua inizia a fuoriuscire in prossimità dell'incrocio tra via G. Falcone e via Campagnola, scorrendo sulla pavimentazione stradale con una velocità massima di 0,03 m/s, per confluire nel terreno agricolo a sud est, allagando un'area di circa 1500 m² con un battente massimo di 0,33 m.

- Contemporaneamente, inizia il rigurgito delle acque anche nelle altre confluenze del RIM presenti lungo il tratto oggetto dello studio (fosso Valle Bagnola, torrente Mandò, torrente Valpiana, rio San Vigilio e torrente Tronto), senza peraltro tracimazione dai propri argini.

- Al superamento della portata di piena di $465 \text{ m}^3/\text{s}$ si verifica una esigua esondazione lungo la sponda sinistra presso il salto di fondo a valle del ponte di via Campagnole. L'esondazione ha una durata di 10 minuti con una portata massima tracimata di $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$ per un volume complessivo tracimato di 10 m^3 . Questo volume di acqua, una volta tracimato, scorre al piede esterno dell'argine con un battente massimo di 0,15 cm e un velocità massima di 0,07 m/s esaurendo il suo scorrimento dopo aver percorso un tratto di 220 m circa.

- Transitato il colmo lungo il tronco fluviale allo studio, i rigurgiti nei rami del RIM si riducono progressivamente, fino ad annullarsi.

- Successivamente inizia la fase di riflusso ed esaurimento delle acque esondate verso il f. Mella.

- Le acque rientrano nel f. Mella dalla destra tramite il rio San Vigilio alle pendici del dosso Boscone, in sinistra tramite la tubazione di scarico della roggia Serioletta a monte di via Campagnola e tramite l'alveo del torrente Tronto confluyente nel f. Mella in loc. Levata.

- Al termine della simulazione, rimangono allagate le due aree depresse in corrispondenza dell'incrocio tra via Campagnola e via Giovanni Falcone.

Gli schemi planimetrici seguenti mostrano l'espansione massima raggiunta dalle acque nelle varie aree di allagamento e l'andamento dei flussi in un istante significativo della simulazione.

Figura n°6.5.1 - Planimetria dell'espansione massima dell'allagamento

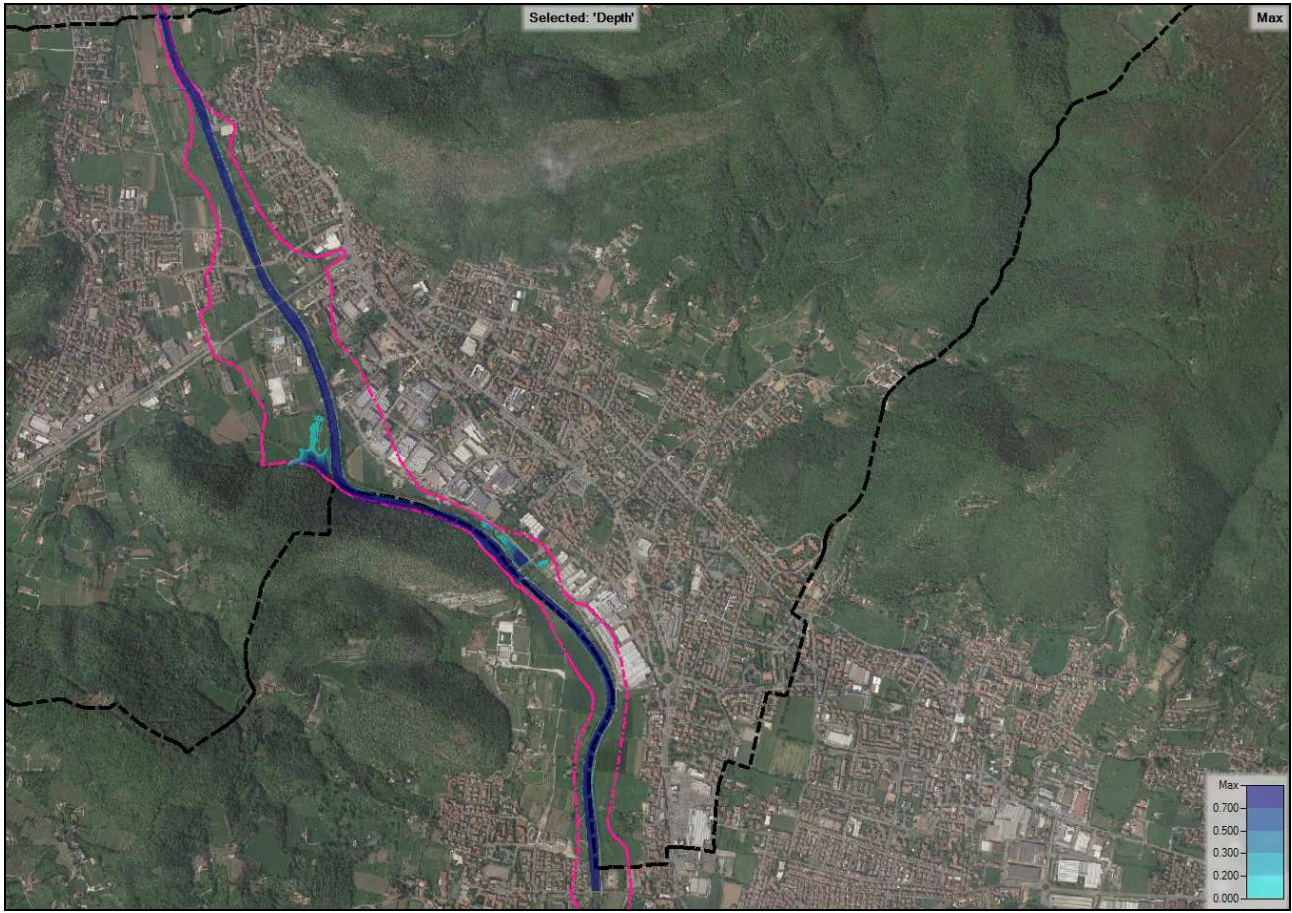


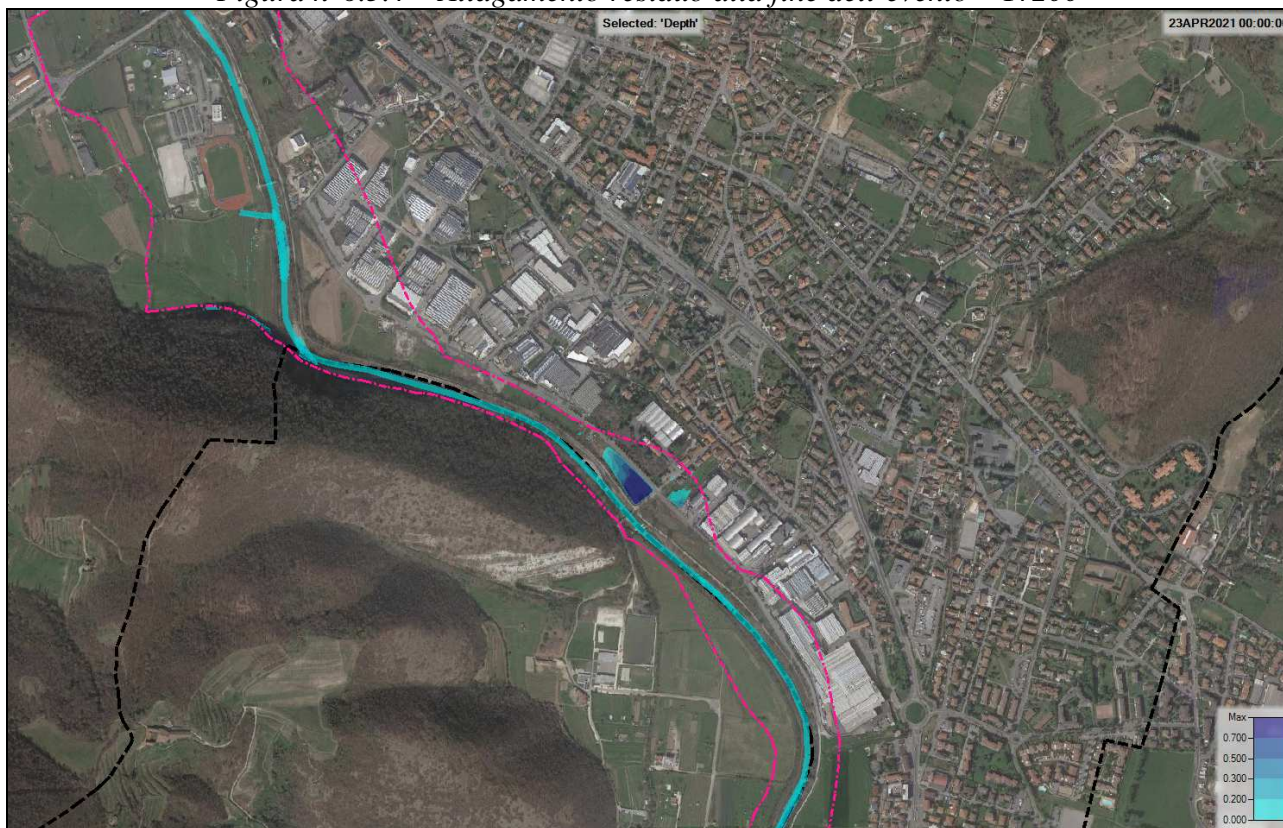
Figura n°6.5.2 - Flussi all'inizio dell'esondazione



Figura n°6.5.3 - Flussi massimi nelle aree di allagamento



Figura n°6.5.4 – Allagamento residuo alla fine dell'evento – Tr200



6.6 Rappresentazione grafica dei risultati

Per l'intero ambito, interessato dalle possibili esondazione delle piene del f. Mella, i risultati dello studio idraulico sono rappresentati nelle allegate carte tematiche, elencate e descritte nel seguito:

Tavola n. T01 – Carta delle aree esondabili – Battente

Contenente la delimitazione delle aree esondabili, corrispondente alla massima espansione dell'allagamento risultante dalla modellazione idraulica dell'evento di piena con tempo di ritorno di 200 anni, e la mappatura delle altezze massime del battente d'acqua, mediante cromatismo, al fine di distinguere, all'interno delle aree allagate, i valori massimi del battente, espresso in metri, nei seguenti insiemi, per la zonazione della pericolosità, come stabilito nella DGR IX/2616/2011 All. 4, paragrafo 3.4.

$$h \leq 0,20 \text{ m}$$

$$0,20 < h \leq 0,30$$

$$0,30 < h \leq 0,50$$

$$0,50 > h \leq 0,70$$

$$h > 0,70 \text{ m}$$

Tavola n. T02 – Carta delle aree esondabili – Velocità

Contenente la delimitazione delle aree esondabili, corrispondente alla massima espansione dell'allagamento risultante dalla modellazione idraulica dell'evento di piena con tempo di ritorno di 200 anni, e la mappatura delle velocità massime dei flussi d'acqua, mediante cromatismo, al fine di distinguere, all'interno delle aree allagate, i valori massimi delle velocità, espressi in metri/secondo, nei seguenti insiemi, per la zonazione della pericolosità, come stabilito nella DGR IX/2616/2011 All. 4, paragrafo 3.4.

$$h \leq 0,40 \text{ m/s}$$

$$0,40 < h \leq 0,60$$

$$0,60 < h \leq 1,50$$

$$h > 1,50 \text{ m/s}$$

7 ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ (TR 200 anni)

La zonazione della pericolosità, all'interno delle aree allagabili, è eseguita mediante l'analisi del battente e della velocità del flusso idrico, ottenuti dai risultati della modellazione idraulica in ogni punto significativo del terreno, in combinazione con i rispettivi valori massimi, secondo lo schema di cui al paragrafo 3.4 dell'Allegato 4 alla DGR IX/2616/2011, e della loro distribuzione planimetrica.

Le aree allagate sono così suddivise nelle quattro classi di pericolosità:

- H2 o H1 – Media o moderata
- H3 – Elevata
- H4 – Molto elevata

Come rappresentato nella tavola grafica n. T03 – Carta della pericolosità

8 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ E RISCHIO LOCALI NELLE AREE CLASSIFICATE COME R4 NELLE MAPPE DEL PGRA

Lo scenario di rischio idraulico da considerare, nello specifico caso, fa riferimento alla portata con tempo di ritorno $T_R=200$ anni.

Lo studio idraulico di approfondimento locale illustrato in questa relazione, eseguito con riferimento ai dati idrologici, relativi al fiume Mella, forniti dallo *Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Oglio nel tratto da Sonico alla confluenza in Po e del suo affluente Cherio dal lago di Endine alla confluenza, del fiume Mella da Brozzo alla confluenza in Oglio, del fiume Garza dalla confluenza Valle del Loc alla confluenza in Chiese e del fiume Chiese da Gavardo alla confluenza in Oglio* (AdBPo 2005), ed allo stato strutturale attuale del corso d'acqua, dimostra che le aree in comune di Concesio, classificate come R4 nelle mappe del PGRA, non sono interessate da allagamenti, in caso di piena T_R200 del f. Mella.

Le opere di sopralzo e ringrosso degli argini, realizzate nel corso degli anni dal 2018 al 2021 lungo il primo tratto fluviale a nord in comune di Concesio, fino al ponte di via Mazzini, modificative della configurazione geometrica esistente all'epoca dello studio di fattibilità dell'AdBPo, consentono ora alla piena di progetto di defluire all'interno dell'alveo con un franco idraulico ovunque superiore ad un metro, rispetto ad entrambe le sommità arginali.

Lungo il successivo tratto fluviale, strutturalmente invariato rispetto alla configurazione di riferimento per lo studio dell'AdBPo, il franco idraulico risulta ancora sempre superiore al metro, salvo solo in corrispondenza della soglia del salto di fondo del Mella, alla presa della roggia

Cobiada, poco a valle del ponte di via Campagnola, ove il franco si annulla, con un locale modesto sormonto del colmo della piena.

I rigurgiti nei corsi d'acqua confluenti provocano l'esondazione, a tergo degli argini, dal canale scaricatore della roggia Nassini, in destra Mella a monte del dosso Boscone, con l'allagamento della fascia di terreno compresa fra la roggia ed il piede delle pendici montuose, e dallo scaricatore della roggia Serioletta, in sinistra Mella a monte di via Campagnola, con l'allagamento della sacca compresa fra l'argine ed il rilevato delle vie Falcone e Campagnola.

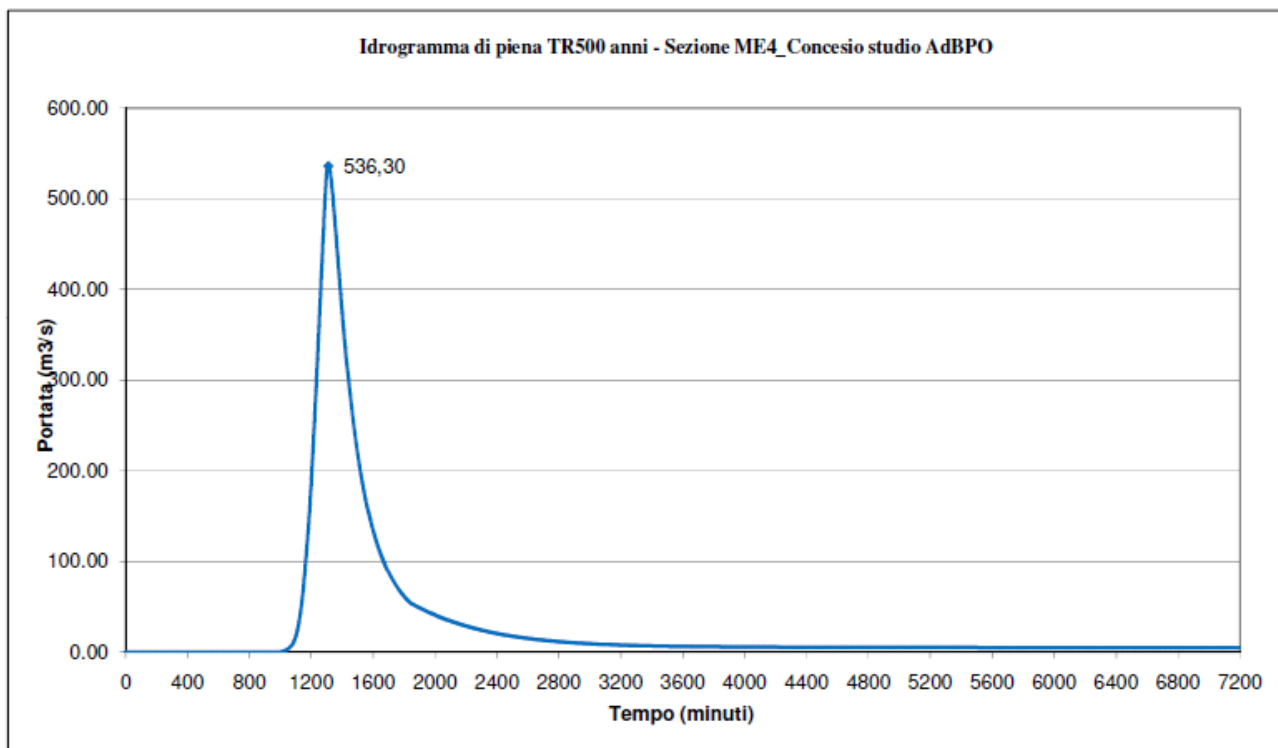
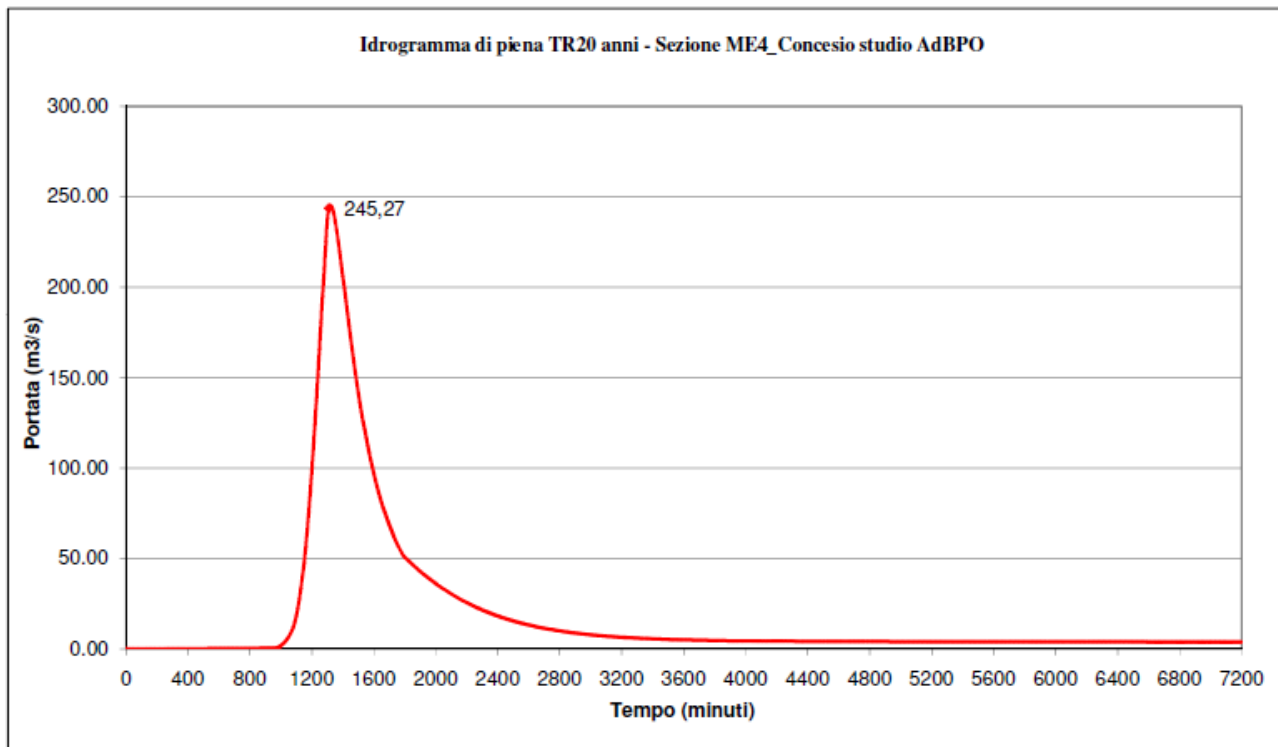
In tutti i casi, gli allagamenti non interessano alcuna area classificata come R4 nelle mappe del PGRA.

Le recenti opere di consolidamento delle arginature, eseguite in località Costorio, si raccordano con il sistema difensivo presente, considerato nello Studio di fattibilità dell'AdBPo, escludendo che esondazioni provenienti da monte possano interessare i territori di valle retrostanti gli argini.

Le predette valutazioni presuppongono che il sistema difensivo, costituito dalle arginature, rimanga efficiente e funzionale durante il transito delle piene. Diversamente, una eventuale rottura degli argini, può dare luogo a scenari di allagamento nel territorio, con effetti più o meno gravi, a seconda del luogo e dell'estensione del dissesto.

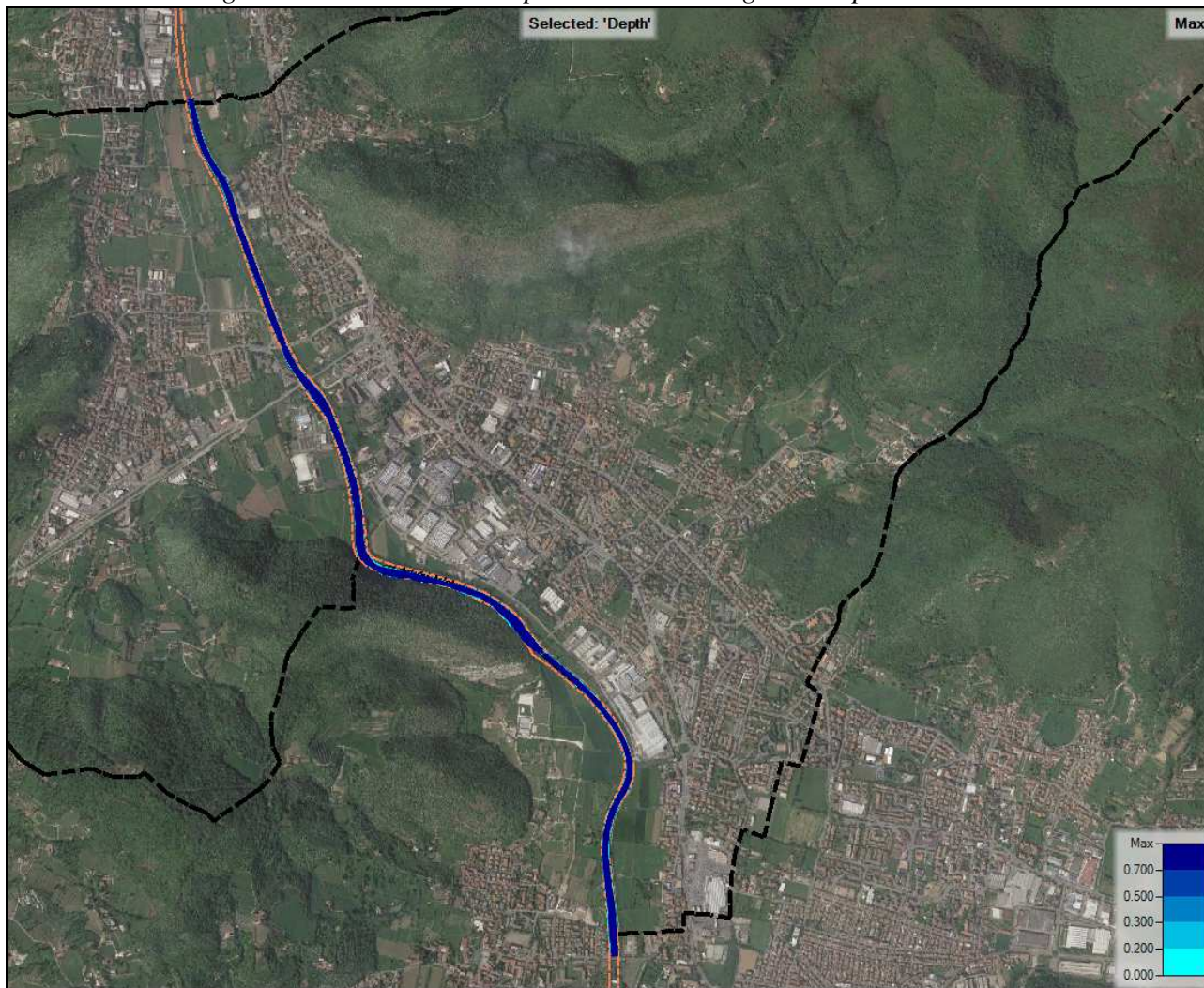
9 LIMITE DEGLI ALLAGAMENTI PER LE PIENE FREQUENTI (Tr20) E RARE (Tr500)

I dati idrologici contenuti nello Studio di fattibilità dell'AdBPO, consentono di eseguire la modellazione idraulica al moto vario, per le piene con Tr20 e Tr500, rappresentate dagli ideogrammi seguenti



Il calcolo idraulico mostra come, in entrambi i casi, gli allagamenti rimangono contenuti entro i limiti delle rispettive aree interessate dalle piene frequenti e rare rappresentate nelle mappe del PGRA.

Figura n°9.1 - Massima espansione dell'allagamento per Tr20 anni




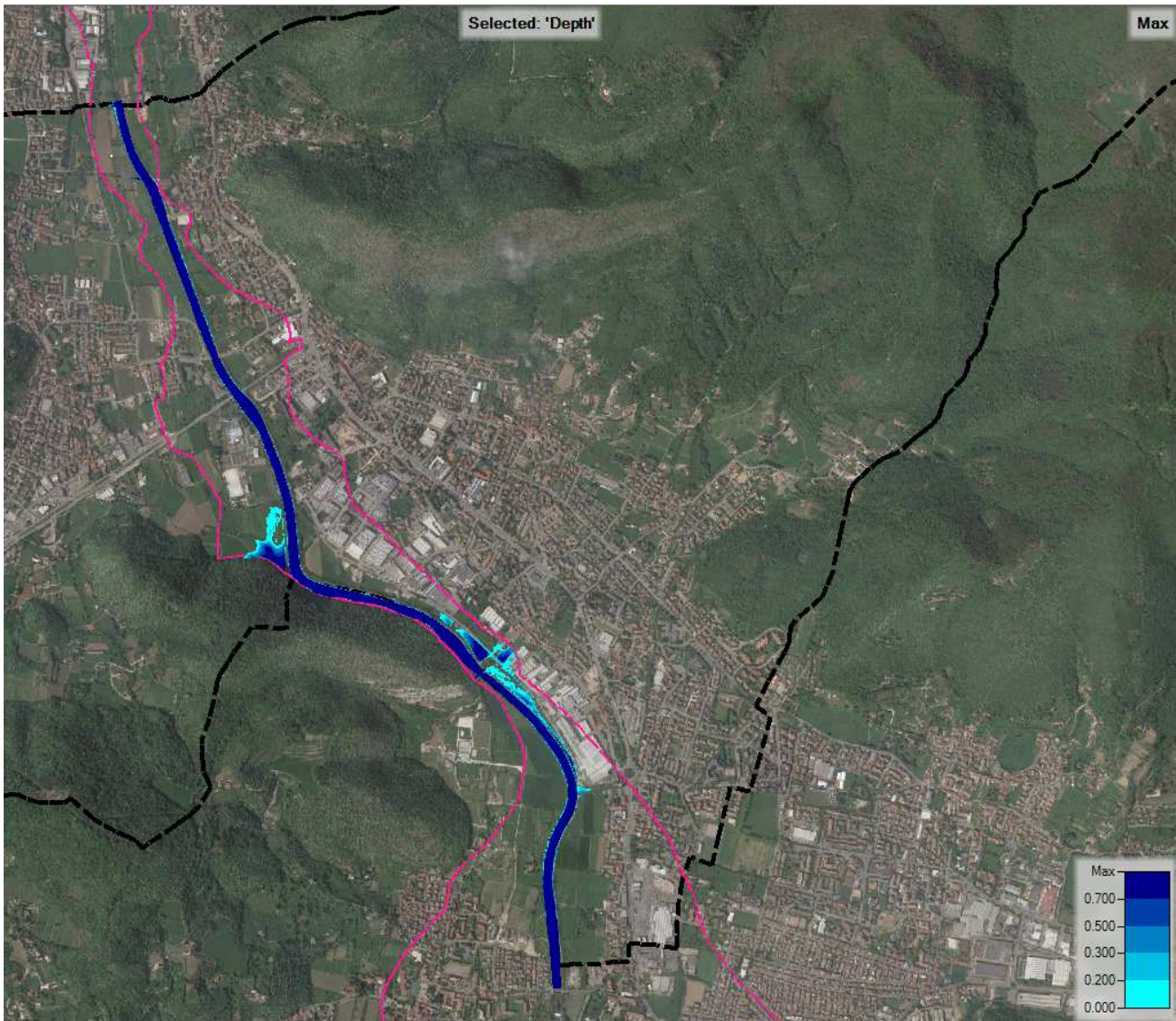
 Limite aree allagabili per lo scenario frequente H/P3 del PGRA

Figura n°9.2 - Massima espansione dell'allagamento per Tr500 anni



--- Limite aree allagabili per lo scenario raro L/P1 del PGRA