

**AZIENDA AGRICOLA SALICETO**  
**Comune di Lesignano Dè Bagni**  
**Provincia di Parma.**

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA  
DELL'AREA PRODUTTIVA SITA IN SPONDA  
DESTRA DEL TORRENTE PARMA A MONTE  
DEL PONTE PER MULAZZANO**

**RELAZIONE IDRAULICA**



Ottobre 2021

*Tecnico Incaricato:*

Ing Giuseppe Caggiati  
Via Bezzecca 12  
43121 – Parma  
Telefono: 3398915113  
e-mail: giuseppcaggiati@virgilio.it

*Timbro*

**ING. GIUSEPPE CAGGIATI**  
Dottore di Ricerca  
In Ingegneria Sanitaria  
ALBO PARMA N. 953

**E**  
LESIGNANO DE' BAGNI  
COMUNE DI LESIGNANO DE' BAGNI  
Protocollo N.0008768/2021 del 20/10/2021

## INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	STATO ATTUALE DEI LUOGHI.....	4
3	CARATTERIZZAZIONE IDROGRAFICA.....	8
4	CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA.....	13
5	INQUADRAMENTO NORMATIVO E VINCOLI DELL'AREA D'INDAGINE.....	19
5.1	Pianificazione di Bacino e Regionale.....	19
5.2	Pianificazione locale.....	20
6	ANALISI DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA DELL'AREA.....	25
6.1	Determinazione delle portate di riferimento.....	28
6.2	Analisi della compatibilità idraulica sulla base bibliografica.....	31
6.3	Analisi della compatibilità idraulica attraverso simulazione modellistica.....	34
6.3.1	Indagine topografica.....	34
6.3.2	Applicazione simulazione modellistica.....	37
6.4	Grado di pericolosità idraulica dell'area indagata.....	40

## 1 PREMESSA

---

Il presente studio idraulico si pone come obiettivo di valutare le condizioni di rischio idraulico in corrispondenza dell'area artigianale e produttiva posta in sponda idrografica destra del t. Parma nel tratto immediatamente a monte del ponte per Mulazzano. Si tratta di un'area in parte già insediata da edifici produttivi per la lavorazione e stagionatura del prosciutto. L'area in questione, infatti, ricade in parte nell'ambito del territorio urbanizzato del Comune di Lesignano Bagni ed è classificata nel vigente PSC come "Ambiti di trasformazione".

Pertanto, lo studio di compatibilità idraulica ha lo scopo di valutare la pericolosità idraulica dell'area di proprietà della Ditta Azienda Agricola Saliceto e contigua al proprio edificio produttivo.

Lo studio è stato articolato nel seguente modo:

- Inquadramento dell'area di studio e del bacino idrografico chiuso all'altezza del ponte di Langhirano-Mulazzano;
- vincoli dell'area oggetto di studio;
- analisi delle condizioni idrodinamiche idrologia del torrente Parma e definizione dell'idrogramma di piena del torrente Parma nella sezione d'interesse con Tr 20, 200 e 500 anni;
- reperimento delle relative sezioni del torrente Parma presso la Provincia di Parma utilizzate per la individuazione delle fasce fluviali;
- rilievo topografico del torrente Parma nell'intorno dell'area d'intervento per disporre di sezioni plano-altimetriche aggiornate del torrente Parma, in prossimità dell'area d'intervento.
- applicazione di modello di simulazione idrauliche attraverso applicazione di modello matematico, del deflusso della piena con tempo di ritorno 200 anni nella sezione d'interesse. Il modello di simulazione utilizzato è HEC RAS (River Analysis System).
- Analisi dei risultati ottenuti con la simulazione idraulica e definizione del grado di pericolosità idraulica dell'area oggetto di studio.

## 2 STATO ATTUALE DEI LUOGHI

L'area ricade in un contesto prevalentemente produttivo con la presenza di fabbricati produttivi e alcune abitazioni.

Attualmente l'area a prato con sporadica vegetazione arborea e al contorno sono presenti salumifici per la stagionatura del prosciutto e un caseificio per la produzione di Parmigiano-Reggiano.

Le sponde del torrente Parma sono moderatamente acclivi, principalmente a destra, e presentano vegetazione arbustiva e arborea spontanea.

L'area in oggetto, è sita all'interno del tessuto urbano dell'abitato di Mulazzano Ponte, in corrispondenza del quartiere artigianale e residenziale sorto, negli ultimi 30 anni, sulla sponda destra del torrente Parma immediatamente a monte del ponte per Langhirano-Mulazzano. Come si vede nella ortoimmagine del 1954, Figura 2-2 non esisteva nell'area nessun immobile.

Nel 1997, Figura 2-3, erano già presente un buon numero di immobili seppur con minor densità insediativa di quella del 2008, e attuale. Mentre dal 2008 Figura 2-4, ad oggi, Figura 2-1, sostanzialmente, è rimasto pressochè immutato il carico urbanistico.

Questa area produttiva-artigianale di Mulazzano Ponte è delimitata a ovest dal torrente Parma e ad est da Via Pontecella e da via Cavo a partire dal ponte della SP 98.



Figura 2-1 Localizzazione dell'area di studio stato attuale



Figura 2-2 Volo IGM 1954 (Tratto da Geoportale Regione Emilia Romagna)

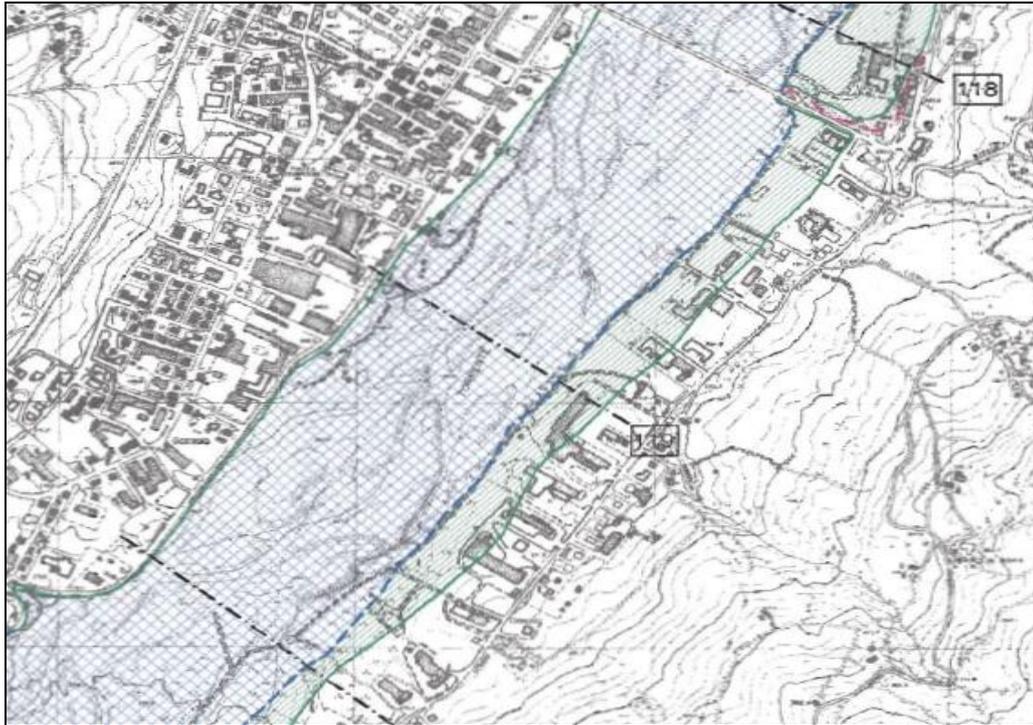


Figura 2-3 Presenza degli insediamenti produttivi nel 1997



Figura 2-4 Ortoimmagine del 2008 Agea Geoportale Regione Emilia Romagna



**Figura 2-5 Particolare dell'area di studio (Google maps)**



**Figura 2-6 Alveo torrente Parma**

### 3 CARATTERIZZAZIONE IDROGRAFICA

Il torrente Parma nasce dal lago Santo e dai laghetti Gemio e Scuro posti sul crinale nei settori del monte Orsaro, a quota 1830 m s.l.m.m., e monte Sillara, a quota 1861 m s.l.m.m.. Tocca il piano verso Langhirano, dove spesso si allarga, ricco di ghiaia, e ricevuto il Baganza bagna l'omonima città, immettendosi nel Po presso Mezzano Superiore.

Il bacino del torrente Parma alla confluenza con il Baganza ha una superficie di 430 km<sup>2</sup>, mentre quella del torrente Baganza alla stessa confluenza è pari a 188 km<sup>2</sup>. Alla sezione idrometrica di Ponte Bottego, ubicata nel tratto cittadino, la superficie complessiva è di 618 km<sup>2</sup>.

L'analisi delle curve ipsometriche determina un'altitudine media del bacino del torrente Parma pari a 580 m s.l.m.m., mentre quello del torrente Baganza è pari a 670 m s.l.m.m.. La forma dei due bacini è definita dai valori del coefficiente di compattezza calcolato con la formula di Gravelius (cerchio equivalente) e che risulta essere di 1.67 per il Parma e 2.16 per il Baganza. I valori portano a classificare i due bacini tra quelli di forma più allungata della regione padana.

Morfologicamente il bacino del torrente Parma è caratterizzato da un'elevata altitudine media in corrispondenza dello spartiacque che lo separa dalla val d'Enza e dalla val Baganza. La forma del bacino idrografico è decisamente allungata ed il corso d'acqua non presenta meandrosità significative. Da un'analisi cartografica del torrente si può osservare che, i numerosi corsi d'acqua che vi confluiscono convergono in direzione quasi ortogonale al corso d'acqua. La pendenza dei versanti compresi nel bacino idrografico, presenta valori elevati nell'alto bacino per poi diminuire gradualmente procedendo verso valle.

Dall'analisi del profilo longitudinale riportato nella Relazione idraulica relativa all'analisi idraulica per l'individuazione delle fasce di pertinenza fluviale del fiume Taro e dei torrenti Ceno e Parma Provincia di Parma, Figura 3-1, costruito interpolando i punti di minima quota nell'alveo delle sezioni rilevate, si può riscontrare una evidente regolarità nella pendenza che può essere tuttavia divisa in due tronconi.

Il primo tratto che va dalla sezione 148 alla 132 in corrispondenza del rio Vestola, la pendenza è dell'ordine del 14‰, mentre il secondo tratto si può riscontrare una evidente regolarità nella pendenza, dell'ordine del 11‰ a partire dalla sezione di Corniglio fino al ponte di Pannocchia sezione 99. La larghezza delle sezioni prese in esame in questi due tratti è abbastanza uniforme e va dai 100 ai 200 metri per il primo tratto, e dai 200 ai 400 metri per il secondo tratto. Da un'analisi delle curve ipsografiche risulta che la maggior parte del bacino imbrifero (70%), risulta compresa fra gli 800 e i 400 m s.l.m.

Da un'analisi condotta sulla base dei valori medi mensili relativa alle diverse stazioni pluviometriche ubicate sul bacino del torrente Parma, si rileva che il regime delle precipitazioni è definito sub-litoraneo appenninico nella parte elevata e media del bacino, cioè caratterizzato da due massimi in primavera e autunno, e due minimi, inverno ed estate. Mentre nella parte pedecollinare e di pianura, il regime è sub-litoraneo padano. Il regime termico è sufficientemente simile in tutto il territorio, ad eccezione dei rilievi orografici della parte meridionale, il clima del bacino del torrente Parma può essere classificato di tipo o di origine marittima nella parte meridionale, di tipo padano o sub-litoraneo appenninico in quella media e di alta collina, di tipo padano o sub-litoraneo padano nella zona pedecollinare e di pianura. Tuttavia occorre considerare che questa classificazione si limita ad un'indicazione di massima per il territorio preso in esame.

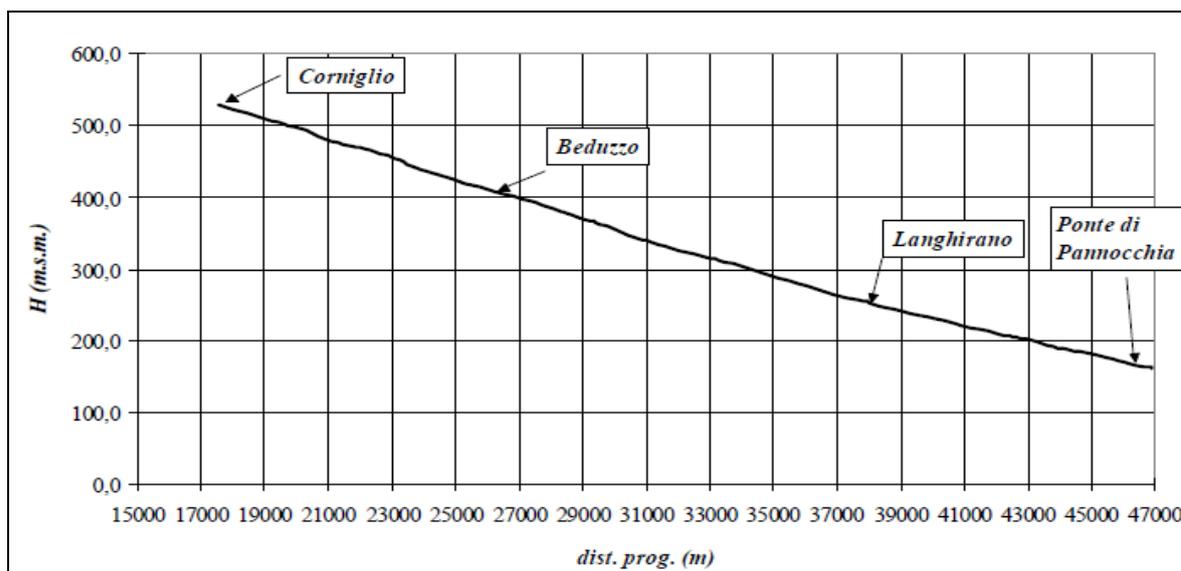


Figura 3-1 Andamento del thalweg del torrente Parma da Corniglio al ponte di Pannocchia (Tratto da Individuazione delle fasce di pertinenza fluviale, Provincia di Parma)

Tabella 3-1 Caratteristiche dei principali affluenti del torrente Parma al ponte di Pannocchia (Tratto da Individuazione delle fasce di pertinenza fluviale, Provincia di Parma)

Affluente	Superfici e	Hmax	Hmin	Hm	Sez. immissione	prog. immission e	sponda
	km <sup>2</sup>	m s.l.m.	m s.l.m.	m s.l.m.	n°	km	
T. Bratica	33,63	1.580	550	965	148	18,02	dx
T. Parmossa	55,50	780	350	475	127	32,63	dx
Rio Fabiola	15,67	1.080	280	630	120	37,62	sx

Tenendo conto anche dell'orografia, che è abbastanza tormentata e variabile nella modesta estensione dell'area imbriferà, della diversa esposizione dei versanti dei due bacini principali e di quelli secondari rispetto all'assolazione, del differente orientamento di questi nei riguardi dei venti regnanti, delle disparate coperture vegetali del suolo, si perviene a confortare la supposizione che la combinazione di questi elementi, eminentemente variabili insieme ad altri, possa generare variazioni locali anche notevoli dei caratteri del clima. Si può pertanto ammettere la presenza nell'ambiente anche di microclimi zionali.

Per quanto riguarda il regime fluviale, il corso del torrente Parma, come gli altri che hanno origine dagli Appennini, è soggetto ad un regime torrentizio contraddistinto da due periodi di acque abbondanti e due di asciutta quasi completa. Il suo bacino tributario, per le formazioni litologiche di cui è costituito, è da classificare tra quelli praticamente impermeabili.

In ragione di questa caratteristica, la parte delle acque meteoriche che perviene negli alvei della rete idrografica minore e da questi a quelli recipienti del Parma e del Baganza, ha un tempo di corrivazione relativamente breve a cui corrispondono elevate velocità di scorrimento superficiale e di deflusso negli stessi. Da queste condizioni deriva la rapida

formazione delle piene ed il loro sollecito trasferimento nelle parti inferiori del bacino, a cui esso contribuisce per la notevole pendenza dei versanti, dei recipienti minori e dei due alvei maggiori.

Le suddette considerazioni, che sono da riguardare come la sintesi dell'idrologia e della morfologia del bacino tributario, conducono all'enunciazione che le acque di scorrimento superficiale interessano quegli alvei solo per una parte dell'anno medio.

In occasioni di eventi di piena eccezionali, le acque invadono anche l'alveo maggiore, vale a dire quella parte esterna al recipiente delle piene più frequenti, in cui trovano recapito i volumi di deflusso che eccedono quelli ricorrenti. Si tratta, propriamente, di aree che sono disposte nella parte mediana di un corso d'acqua torrentizio in genere, cioè in quella parte che precede il tratto arginato, che assolvono naturalmente la funzione di ridurre il valore della portata al colmo delle massime intumescenze a vantaggio del tratto inferiore del corso d'acqua.

Sulla base di un'indagine svolta sulla successione cronologica dei valori medi sia mensili che annuali degli afflussi meteorici e dei deflussi relativi al bacino di 618 km<sup>2</sup>, si evidenzia la presenza di una perdita apparente delle acque superficiali che, essendo il bacino prevalentemente costituito da formazioni litologiche di varia composizione, ma nel complesso essenzialmente impermeabili, trova spiegazioni nelle ampie aree del greto fluviale del torrente Parma e del torrente Baganza.

Attraverso queste vie le acque concorrono copiosamente all'alimentazione dei subalvei e dei paleoalvei e quindi delle falde profonde della parte subcollinare e di pianura dell'area di dominio sotterraneo del corso del torrente Parma.

In genere le precipitazioni che danno origine ai corrispondenti deflussi pervengono negli alvei del Parma e del Baganza senza un ritardo apprezzabile. Ciò vale a dire che le acque meteoriche dovute alle perturbazioni primaverili ed autunnali giungono negli alvei recipienti senza alcun ritardo. Tale circostanza deve essere ricercata nella maggiore intensità delle piogge stesse.

Fanno eccezione le precipitazioni nevose che provocano un ritardo dei deflussi rispetto agli afflussi. Infatti lo scioglimento del manto nevoso si verifica nei mesi primaverili, mentre la sua formazione deve essere fatta risalire al tardo autunno ed all'inverno.

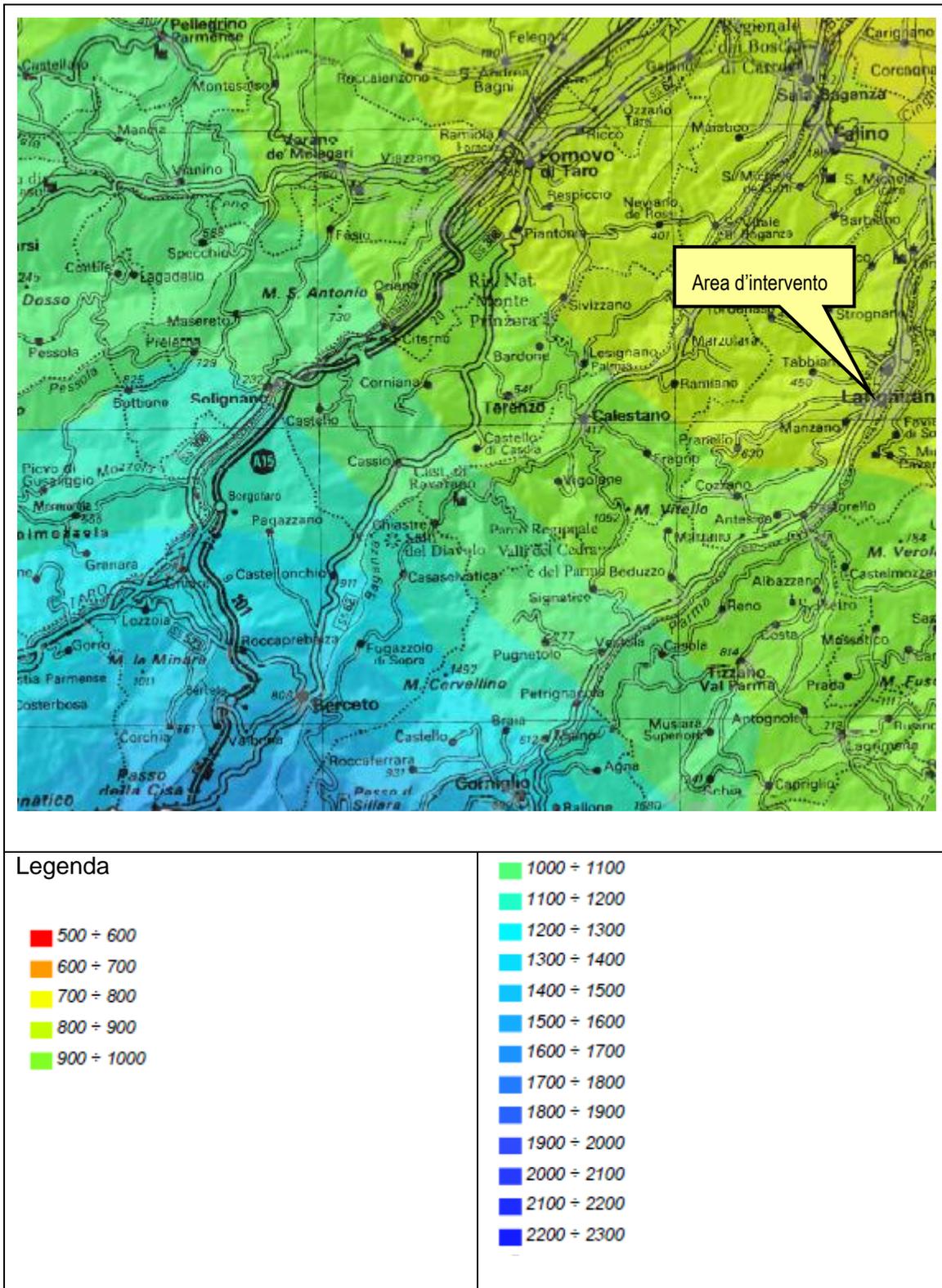


Figura 3-2 Distribuzione delle precipitazioni medie (mm) nel periodo 1991-2008 (Fonte: Arpae Servizio Idro-Meteo-Clima, sito web, 2019)

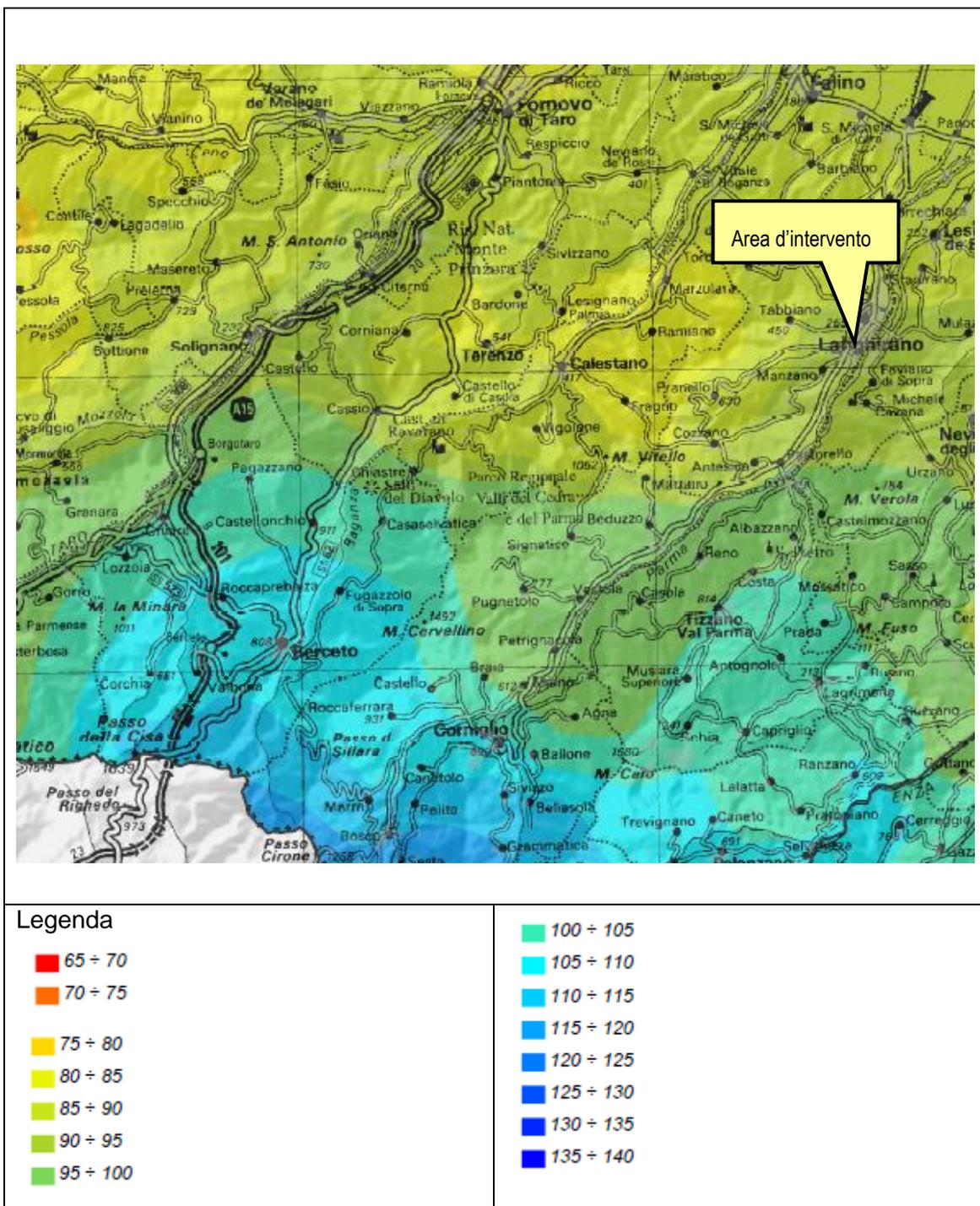


Figura 3-3 Distribuzione dei giorni di pioggia nel periodo 1991-2008 (Fonte: Arpae Servizio Idro-Meteo-Clima, sito web, 2019)

## 4 CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA

---

Nel tratto che va dalle sorgenti al Ponte di Langhirano, i principali affluenti del torrente Parma sono in sponda destra il torrente Bratica (bacino 33,6 km<sup>2</sup>) e il torrente Parmossa (bacino 32,6 km<sup>2</sup>) ed in sponda sinistra il Rio Fabiola (bacino 15,7 km<sup>2</sup>).

Rispetto agli afflussi si evidenzia sulle condizioni dei deflussi dei mesi di giugno e di luglio, durante i quali pervengono nell'alveo le portate di esaurimento del bacino, che sono state differite dall'inerzia geolitologica del territorio

L'analisi delle precipitazioni e dei deflussi ha evidenziato che il trasferimento delle acque meteoriche, dal luogo di scroscio alle parti basse del bacino, avviene in tempi brevi. Il regime del corso d'acqua è di tipo torrentizio così come lo è quello dei suoi affluenti più importanti.

Per il torrente Parma si dispone della stazione idrometrica a Ponte Verdi che sottende un bacino idrografico di 600 Km<sup>2</sup> avente una permeabilità pari al 3%, una altitudine massima di 1.852 m s.l.m. e un altitudine media pari a 646 m s.l.m., la distanza dalla confluenza con il Po è di 39,5 km circa. Inizio osservazioni anno 2003; inizio misure anno 2003. Quota zero idrometrico 51.53 m s.m. Altezze idrometriche: max m 2.66 (25 dic. 2009); minima -0.09 (7 set. 2008). Portate: max m<sup>3</sup>/s 601.74 (25 dic. 2009); minima m<sup>3</sup>/s 0.0 (vari); media m<sup>3</sup>/s 11.73 (2003-2010)

La caratterizzazione idrologica è stata effettuata per una porzione di territorio ritenuta significativa e rappresentativa del contesto fisico in cui si trova l'area di studio, Pertanto, l'idrologia del torrente Parma, al ponte di Mulazzano è stata ricostruita in funzione delle portate misurate a Ponte Verdi sul T. Parma, dal 2003 al 2019 e le precipitazioni misurate in 12 stazioni sui bacino Parma e Baganza dal 1987 al 2019, tratte dagli annali del Servizio idro-meteo dell'ARPA Emilia-Romagna.

Le stazioni pluviometriche utilizzate sono state dieci e sono le seguenti: Marra, Lagdei, Bosco di Corniglio, Grammatica, Musiara, Campora di Sasso, Berceto, Calestano, Casa Selvatica, Sala Baganza, Langhirano e Parma.

In funzione dei valori di portata e precipitazione misurati si sono stimati i parametri della distribuzione di Weibull, dal 2003 al 2019 sia per le portate giornaliere che per gli indici di precipitazione. Una volta stimati i parametri delle distribuzioni di probabilità, sia per le portate giornaliere che per gli indici di precipitazione, sono stati individuati i legami funzionali dei suddetti parametri al fine di consentire la stima dei parametri validi per le portate da quelli validi per le precipitazioni. Nella Figura 4-1, si riporta come esempio la rappresentazione ottenuta per l'anno 2008.

Si sono poi calcolati i parametri della distribuzione di Weibull per ogni anno di precipitazione dal 1987 al 2003 e utilizzando i legami funzionali tra i due indici ottenuti nel periodo 2003-2019 si sono stimati i parametri distribuzione di Weibull validi per le portate giornaliere nello stesso periodo.

In tal modo è stato possibile estendere la serie storica delle portate giornaliere del Parma a Ponte Verdi, dal 1987 al 2019 ottenendo una stima più affidabile della curva delle durate e della caratteristica idrologica.

Successivamente, ragguagliando i risultati ottenuti a Ponte Verdi, in funzione dell'area sottesa dalla sezione di Langhirano, si è ricavata la curva delle durate valida alla suddetta sezione idrometrica. La curva di durata delle portate è riportata nella Figura 4-2.

Tabella 4-1 Estratto annali idrologici ARPAE Emilia-Romagna precipitazioni anno 2020

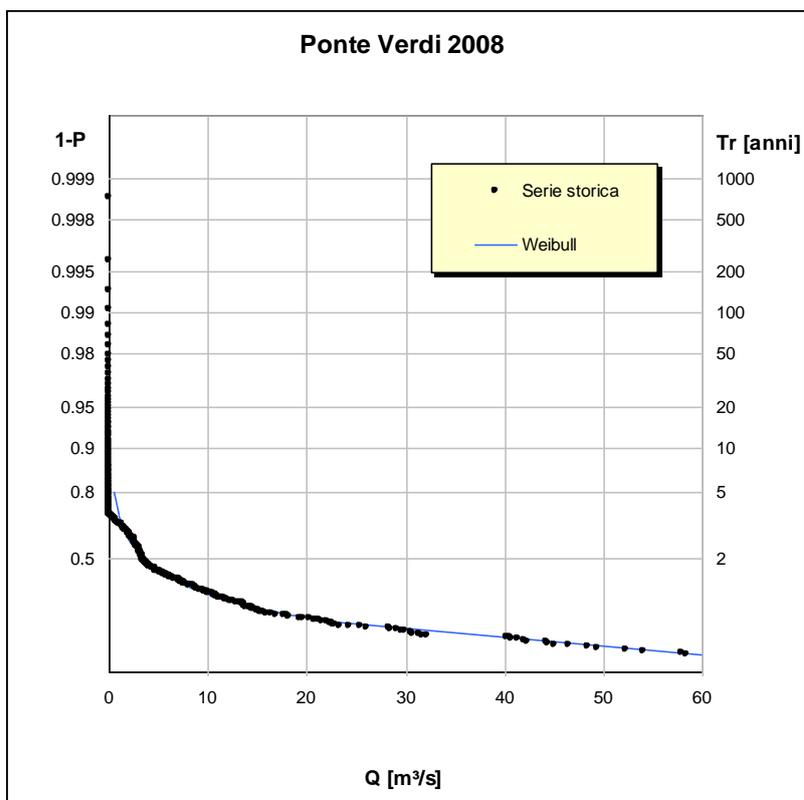
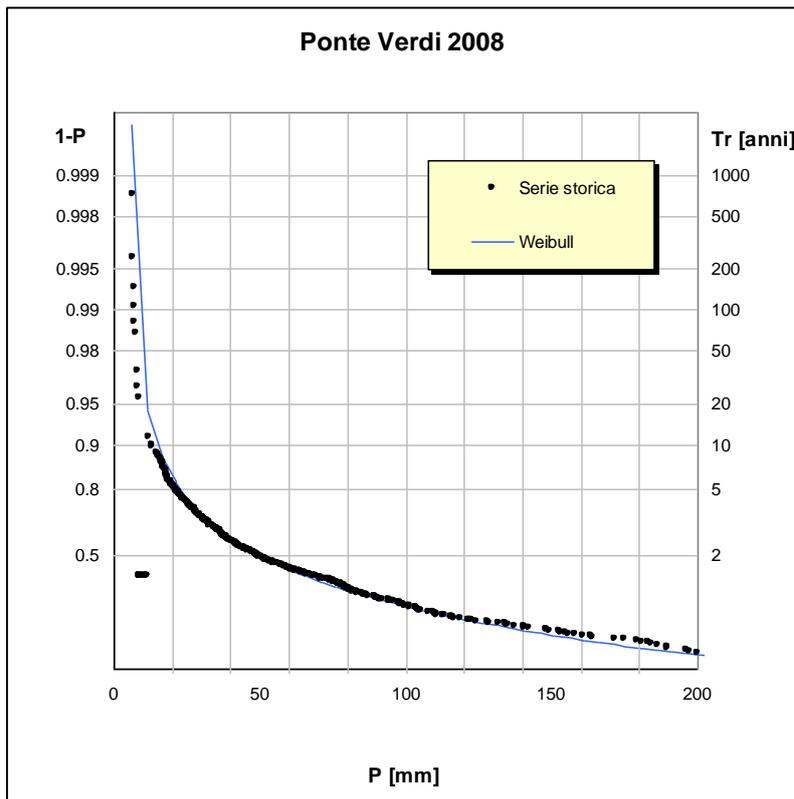
MARRA C.LE Bacino: Parma (590 m s.m.)													Giorno	MUSIARA SUP. (PARMOSSA) * Bacino: Parma (989 m s.m.)															
(RP)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D		(RP)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D			
—	1.0	13.0	—	6.2	—	—	—	0.2	2.2	0.2	0.2	—	1	—	—	8.8	3.0	0.6	0.2	—	2.2	—	—	0.4	0.2				
—	0.6	23.6	—	—	—	—	—	—	0.2	45.4	0.2	1.2	2	—	0.4	16.4	—	—	—	—	—	4.2	22.0	—	—				
0.2	—	74.6	0.2	0.2	5.0	—	—	10.6	24.6	44.4	—	1.4	3	—	—	32.6	—	—	2.4	—	0.8	2.8	13.4	—	—				
—	—	0.6	—	—	3.2	30.4	—	98.2	0.2	4.8	0.4	12.2	4	—	—	3.6	—	—	0.4	33.4	49.0	—	0.8	—	3.8				
0.2	—	—	—	—	42.8	0.2	0.6	0.2	19.2	0.4	91.6	5	5	—	—	3.0	—	—	—	—	1.0	—	9.8	0.2	69.4				
—	—	29.2	—	—	—	—	—	—	—	0.2	71.2	6	6	—	—	18.0	—	—	0.6	—	—	—	—	—	46.0				
—	—	10.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23.0	7	—	—	16.0	—	—	—	3.4	—	—	—	—	—				
0.2	—	—	—	—	0.2	—	—	—	0.4	—	0.2	16.0	8	—	—	—	—	—	0.6	0.6	—	6.0	—	—	—				
—	—	—	—	—	0.6	—	—	—	0.2	—	0.2	12.0	9	—	—	—	—	—	7.6	—	—	—	—	—	—				
—	1.0	7.2	—	—	0.2	—	—	—	—	—	0.2	11.8	10	—	0.2	4.2	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2				
—	1.2	—	—	—	13.2	1.4	—	—	6.2	20.0	0.2	15.4	11	—	—	—	—	6.6	12.6	—	—	2.8	14.6	0.2	—				
—	—	—	—	—	25.8	—	—	—	0.2	17.6	—	11.0	12	—	—	—	—	11.0	—	—	—	—	36.4	0.4	—				
0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4	1.8	6.2	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4	0.2	—				
0.8	»	—	—	—	0.4	19.8	—	0.2	0.2	3.0	1.4	0.2	14	0.2	0.8	0.2	—	—	19.0	—	—	—	2.0	1.6	75.4				
0.8	—	—	—	—	23.8	—	—	—	0.2	24.0	—	0.4	15	0.2	—	1.0	—	—	6.8	—	1.2	—	27.8	0.8	—				
0.4	—	—	—	—	0.8	3.2	4.4	—	—	2.4	12.6	—	16	—	—	—	—	0.2	2.2	2.4	—	—	3.8	7.4	—				
—	—	—	—	—	2.2	—	—	—	0.2	—	1.2	3.8	17	0.2	—	—	—	5.0	2.2	1.4	—	—	—	0.6	—				
15.2	—	—	—	—	3.8	—	—	1.4	—	0.4	0.2	7.6	18	6.4	0.2	—	—	—	0.2	—	1.0	—	1.4	0.2	—				
0.6	—	—	—	—	0.4	—	—	—	0.2	0.6	—	—	19	1.2	—	—	—	—	1.0	—	—	—	0.4	—	—				
3.8	—	—	—	—	12.4	59.8	1.0	—	1.4	0.2	23.8	2.0	20	0.2	—	—	—	14.6	40.6	2.4	—	0.4	—	10.2	—				
—	—	—	—	—	0.4	—	—	—	—	0.2	0.2	—	21	0.4	—	1.4	—	—	51.0	—	—	—	—	11.2	—				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.2	—	—	22	3.0	—	0.4	—	—	—	—	—	16.8	0.2	—	—				
0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6	—	—	—	23	2.4	—	0.4	—	—	—	—	—	1.2	—	—	0.2				
0.2	—	—	—	—	0.8	—	—	—	1.8	16.2	—	—	24	—	—	—	—	0.6	—	—	8.4	—	1.4	8.8	—				
2.6	—	—	—	—	—	—	—	—	33.0	0.4	—	5.2	25	0.2	—	—	—	—	11.4	—	—	13.4	—	—	0.6				
3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	9.4	0.6	0.2	8.8	26	3.8	—	0.2	—	—	—	—	—	5.2	—	—	3.8				
—	0.2	5.2	—	—	—	—	—	—	—	67.0	0.6	9.0	27	0.2	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	16.2	—				
8.0	2.4	0.8	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.2	0.8	28	0.2	—	18.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
3.2	—	—	—	—	2.0	5.8	—	—	3.2	0.2	—	0.6	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.2	—				
—	—	—	—	—	3.2	—	—	—	77.4	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	56.8	—	—	0.6	47.8				
—	—	—	—	—	4.6	—	—	—	0.2	0.2	—	—	31	—	—	—	—	—	—	—	7.6	—	—	—	—				
39.6	»	170.8	34.0	146.4	81.2	47.4	192.0	81.8	267.8	49.0	384.4	—	Totale mensili	18.6	2.0	128.0	73.2	»	»	61.0	119.6	34.2	158.0	37.4	247.4				
6	»	9	3	9	8	4	5	7	11	6	21	—	N° giorni piovosi	5	—	12	5	»	»	6	7	9	11	5	»				
Totale annuo: »													Totale annuo: »													Giorni piovosi: »		Giorni piovosi: »	
GRAMMATICA (BRATICA) * Bacino: Parma (996 m s.m.)													Giorno	BOSCO DI CORNICLIO * Bacino: Parma (850 m s.m.)															
(RP)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D		(RP)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D			
—	0.4	19.2	0.2	1.8	—	—	—	—	1.6	—	0.2	0.2	1	—	0.6	33.0	—	—	—	—	—	3.0	—	—	—	—			
—	5.2	32.0	—	0.4	—	—	—	—	—	45.2	—	—	2	—	4.0	50.8	—	—	—	—	—	—	69.6	—	14.8				
—	—	56.8	—	0.4	2.0	—	—	10.0	2.4	28.2	—	—	3	—	—	125.2	—	—	1.8	—	4.6	—	59.8	—	2.6				
—	—	3.8	—	—	3.8	31.6	—	72.6	—	6.0	0.2	4.2	4	—	—	—	—	10.6	23.8	124.6	0.2	11.6	0.6	0.8					
—	—	0.8	—	—	—	—	—	0.6	0.2	23.2	1.2	108.4	5	—	—	—	—	—	72.6	—	0.8	—	39.6	1.2	152.0				
—	—	36.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80.0	6	—	—	59.6	—	—	—	—	—	0.2	—	—	106.6				
—	—	20.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	3.6	—	—	—	0.8	—	—	1.2	—	13.6				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	0.8	0.8	—	1.8	—	34.0				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	0.2	—	0.2	—	—	21.4				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	7.6	8.8	—	—	—	—	—	—	—	4.4				
—	3.8	6.8	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—	11	—	2.6	—	—	22.6	0.2	—	—	—	21.6	—	—				
—	0.2	1.2	—	—	14.4	1.4	—	—	11.0	20.2	0.2	—	12	—	—	—	—	62.2	—	—	—	—	16.6	—	1.4				
—	—	—	—	—	35.8	—	—	—	—	19.2	0.2	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	1.4	1.0				
0.2	10.8	—	—	—	0.2	21.6	—	—	—	0.4	1.0	—	14	0.2	»	—	—	0.6	28.4	—	—	—	2.8	3.0	—				
1.0	—	—	—	—	10.8	—	—	—	—	27.2	0.2	—	15	0.8	—	0.4	—	—	29.4	—	—	—	24.2	—	—				
0.6	—	—	—	—	2.8	6.2	4.2	—	—	3.2	14.8	—	16	0.4	—	—	—	7.2	0.2	5.2	—	—	3.0	23.8	—				
—	—	—	—	—	»	2.8	—	—	—	—	1.2	—	17	—	—	—	—	2.4	1.8	—	—	—	—	2.0	6.6				
14.4	—	—	—	—	3.0	—	—	—	—	—	0.2	—	18	18.4	0.2	—	—	—	1.8	—	1.8	—	0.2	—	5.4				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	—	0.2	—	—	—	0.6	—	0.2	—	0.6	—	0.2				
0.4	—	—	—	—	11.6	70.4	0.4	—	0.2	—	14.2	—	20	2.2	—	—	—	10.0	77.0	0.4	—	0.6	—	24.0	2.8				
1.2	—	—	—	—	23.4	—	—	—	0.2	—	8.8	—	21	—	—	—	—	30.2	—	—	—	—	—	3.6	—				
1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.0	0.2	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—				
1.8	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—	—	—	23	—	—	—	—	—	—	—	—	0.8	—	—	—				
—	—	0.2	—	—	—	—	—	—	0.2	—	—	—	24	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—				
0.2	—	—	—	—	0.8	—	—	—	3.8	—	2.2	27.4	25	—	—	—	—	—	—	1.8	—	6.8	40.2	—	10.6				
6.4	—	—	—	—	—	—	—	—	22.6	2.0	34.2	—	26	3.4	—	—	—	—	—	23.2	—	46.2	0.2	—	17.8				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.0	0.2	—	27	2.4	0.2	0.4	—	—	—	—	—	14.4	2.6	—	16.0				
—	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	39.0	—	0.2	28	—	0.8	0.6	—	—	—	—	—	—	105.0	—	—				
12.2	2.4	11.4	—	—	—	—	—	—	0.8	0.2	0.2	—	29	23.6	5.6	0.2	—	—	—	—	0.2	—	—	—	62.8				
5.2	—	—	—	—	5.4	5.8	—	—	—	—	1.4	—	30	11.0	—	—	—	10.2	5.4	—	—	0.4	—	—	46.6				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	—	31	—	—	—	—	3.0	0.4	3.0	—	—	—	—	14.8				
—	—	—	—	—	4.2	—	—	—	—	—	—	—	32	—	—	—	—	—	7.6	—	—	—	—						

**Tabella 4-2 Estratto annali idrologici ARPAE Emilia-Romagna portate medie giornaliere del Parma a Ponte Verdi anno 2019**

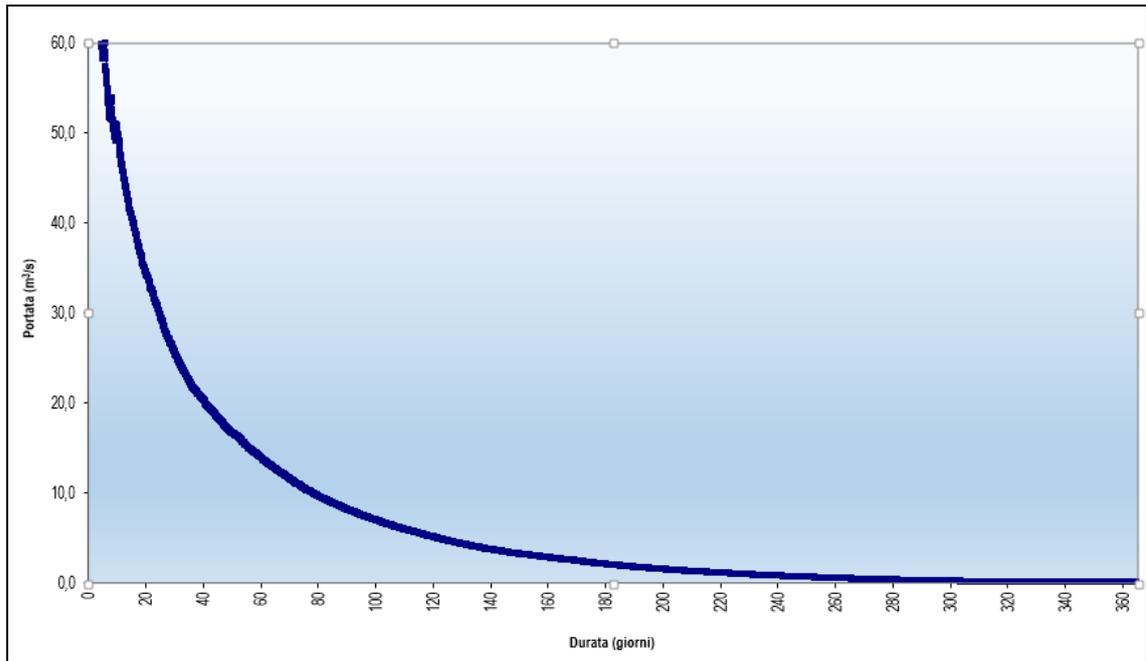
19 - PARMA a P. TE VERDI (Mlr)												Anno 2019	
CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE: Bacino di dominio Km <sup>2</sup> 600,0. Altitudini: massima 1852 m s.m. (M. Marmagna); media 646 m s.m. Distanza dalla confluenza con il Po Km 39,5. Inizio osservazioni anno 2003, inizio misure anno 2003. Quota zero idrometrico 51,23 m s.m. Altezza idrometriche: max m 4,83 (13 ott. 2014), minima - 0,13 (18 lug. 2012). Portate: max m <sup>3</sup> /s 936 (13 ott. 2014), minima m <sup>3</sup> /s 0,0 (vari), media m <sup>3</sup> /s 11,80 (2003-2017)													
NOTE:													
PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m <sup>3</sup> /s													
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	
1	2,07	13,40	2,71	0,61	10,20	<b>27,40</b>	0,50	<b>0,45</b>	0,07	0,06	0,29	16,80	
2	2,35	<b>166,00</b>	2,63	0,55	8,46	22,50	0,58	0,38	0,04	0,08	0,26	62,90	
3	1,98	99,60	2,41	<b>0,47</b>	9,23	19,10	0,61	0,40	0,08	<b>0,05</b>	31,00	42,90	
4	1,88	51,40	2,34	35,40	16,80	16,30	0,58	0,33	0,07	<b>0,05</b>	31,90	28,50	
5	1,84	24,20	2,47	36,70	42,10	14,30	0,59	0,27	0,09	0,08	63,00	22,40	
6	1,70	18,30	2,64	16,80	55,50	12,70	0,52	0,25	0,12	0,10	29,40	18,40	
7	1,67	14,50	2,18	11,90	39,90	11,30	0,61	0,32	0,03	0,20	16,10	16,00	
8	1,80	12,10	<b>3,68</b>	9,21	33,10	10,40	0,51	0,33	—	0,10	18,30	13,90	
9	1,80	10,30	3,19	7,30	48,30	9,19	1,41	0,29	0,04	0,13	19,20	12,60	
10	1,63	9,40	2,50	6,81	36,00	8,74	1,94	0,26	—	0,14	12,40	11,50	
11	1,74	20,90	2,81	7,06	25,60	7,98	0,91	0,28	0,04	0,12	9,71	10,30	
12	1,69	14,30	2,86	12,30	45,10	7,14	0,62	0,34	0,02	0,14	9,92	10,10	
13	2,09	10,80	2,32	11,60	101,00	6,03	0,64	0,20	—	0,13	12,30	9,79	
14	1,82	9,02	2,59	11,50	50,30	5,36	0,73	0,18	—	0,15	9,82	9,60	
15	1,95	7,97	2,16	14,50	35,40	4,94	1,14	0,14	—	0,13	33,10	8,91	
16	1,78	7,19	1,85	10,70	27,50	4,11	0,87	0,20	—	0,06	34,40	9,47	
17	<i>J.J.</i>	6,54	1,62	8,56	23,40	3,55	0,97	0,18	0,01	0,09	79,10	8,87	
18	1,99	6,04	1,71	7,22	70,80	2,90	0,81	0,18	0,08	0,10	48,60	8,43	
19	2,77	5,57	2,31	6,33	69,40	2,39	0,84	0,17	<b>0,33</b>	0,14	<b>102,00</b>	8,03	
20	2,15	5,04	1,80	5,72	51,50	1,74	0,58	0,14	0,04	0,14	62,80	7,80	
21	1,86	4,78	1,54	5,24	35,30	1,38	0,53	0,15	0,02	1,62	38,30	<b>87,50</b>	
22	1,87	4,43	1,38	5,18	31,00	2,99	<b>0,44</b>	0,17	0,01	1,96	29,90	<b>93,60</b>	
23	1,73	3,94	1,39	13,10	26,00	2,83	0,47	<b>0,01</b>	0,04	0,71	40,90	45,60	
24	2,01	3,57	1,31	<b>83,30</b>	20,80	2,00	0,55	0,08	0,05	4,05	99,60	23,50	
25	1,98	3,46	1,18	29,40	18,30	1,38	<b>0,44</b>	0,13	0,05	<b>13,00</b>	95,10	17,80	
26	1,89	3,31	1,24	20,40	19,60	1,03	0,57	0,05	0,01	4,41	45,40	14,40	
27	1,97	2,98	1,21	17,00	63,00	0,68	1,08	0,04	0,05	1,75	38,50	12,10	
28	3,36	<b>2,86</b>	0,94	14,50	66,10	0,45	<b>3,52</b>	0,07	0,05	0,93	47,40	10,40	
29	<b>4,38</b>		0,92	14,90	<b>110,00</b>	0,35	1,89	0,11	0,02	0,58	28,20	9,17	
30	3,86		0,79	13,30	56,00	0,29	0,83	0,14	0,03	0,45	20,90	8,27	
31	3,93		0,72		36,40		0,49	0,12		0,37		7,67	
ELEMENTI CARATTERISTICI PER L'ANNO 2019													
	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Q max (m <sup>3</sup> /s)	166,00	4,38	166,00	3,68	53,30	110,00	27,40	3,52	0,45	0,33	13,00	102,00	93,60
Q media (m <sup>3</sup> /s)	12,10	2,15	19,30	1,98	13,60	41,40	7,05	0,86	0,20	0,05	1,03	36,90	21,50
Q minima (m <sup>3</sup> /s)	—	1,21	2,86	0,72	0,47	8,46	0,29	0,44	0,01	—	0,05	0,26	7,67
Q media (l/s Km <sup>2</sup> )	20,2	3,6	32,2	3,3	22,6	69,0	11,8	1,4	0,3	0,1	1,7	61,5	35,9
Deflusso (mm)	635,6	9,6	78,0	8,8	58,7	184,8	30,5	3,9	0,9	0,2	4,6	159,5	96,1
Afflusso meteorico (mm)	1694,5	44,0	133,7	27,9	179,7	321,2	17,3	87,4	39,5	82,0	148,3	433,9	179,6
Coefficiente di deflusso	0,38	0,22	0,58	0,32	0,33	0,58	1,76	0,04	0,02	—	0,03	0,37	0,54
ELEMENTI CARATTERISTICI PER IL PERIODO 2003 - 2017													
Q max (m <sup>3</sup> /s)	390,00	302,00	235,00	158,00	176,00	113,00	73,30	17,80	5,95	94,30	194,00	251,00	390,00
Q media (m <sup>3</sup> /s)	11,80	15,00	19,90	22,90	20,10	11,50	4,56	0,94	0,52	1,64	6,29	18,10	21,00
Q minima (m <sup>3</sup> /s)	—	—	1,35	1,33	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—
Q media (l/s Km <sup>2</sup> )	19,7	25,0	33,1	38,1	33,5	19,1	7,6	1,6	0,9	2,7	10,5	30,2	34,9
Deflusso (mm)	620	67	80	102	87	51	20	4	2	7	28	78	94
Afflusso meteorico (mm)	1210	106	117	114	112	90	72	38	52	51	146	182	129
Coefficiente di deflusso	0,51	0,63	0,68	0,90	0,78	0,57	0,27	0,11	0,04	0,14	0,19	0,43	0,72
DURATA DELLE PORTATE			SCALA NUMERICA DELLE PORTATE										
Giorni	2019		2003-2017										
	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	
10	79,10	62,20			0,15	0,00	0,44	5,74	0,76	22,50	1,40	88,60	
30	42,90	34,60			0,16	0,02	0,48	7,12	0,84	28,10	1,48	99,10	
60	22,50	20,50			0,20	0,22	0,52	8,85	0,92	34,40	1,56	110,00	
91	13,10	14,30			0,24	0,70	0,56	10,80	1,00	41,70	1,64	121,00	
135	7,80	8,53			0,28	1,28	0,60	12,90	1,08	50,00	1,72	132,00	
182	2,59	4,61			0,32	2,13	0,64	15,10	1,16	59,00	1,80	146,00	
274	0,47	0,45			0,36	3,26	0,68	17,40	1,24	68,50	1,88	165,00	
355	0,02	—			0,40	4,48	0,72	19,90	1,32	78,40	1,88	166,00	

**Tabella 4-3 Estratto annali idrologici ARPAE Emilia-Romagna portate medie giornaliere del Parma a Ponte Verdi anno 2003**

13 - PARMA a P.TE VERDI (Mlr)													Anno 2003		
CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE: Bacino di dominio Km <sup>2</sup> 600.0. Altitudini: massima 1852 m s.m. (M. Marmagna); media 646 m s.m. Distanza dalla confluenza con il Po Km 39.5. Inizio osservazioni anno 2003; inizio misure anno 2003. Quota zero idrometrico 51.53 m s.m. Altezze idrometriche: max m 1.99 (1 nov. 2003); minima - 0.04 (21-22 e 23 lug. 2003). Portate: max m <sup>3</sup> /s 334.64 (1 nov. 2003); minima m <sup>3</sup> /s 0.00 (van <sup>2</sup> 2003); media m <sup>3</sup> /s 7.25 (2003)															
NOTE:															
PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m <sup>3</sup> /s															
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre			
1	37.50	10.10	2.82	1.84	7.08	0.11	—	—	—	—	129.00	21.30			
2	27.90	9.23	3.14	2.26	6.49	0.10	—	—	—	—	39.80	37.90			
3	31.40	8.53	12.20	24.20	6.34	0.34	—	—	—	—	15.90	29.00			
4	22.60	9.48	8.27	35.20	5.37	0.30	—	—	—	—	9.52	22.30			
5	22.40	10.20	6.02	19.00	5.10	0.04	—	—	0.01	—	6.51	19.10			
6	20.60	8.56	5.28	16.70	4.70	0.01	—	—	—	—	4.56	16.20			
7	23.60	7.46	5.65	18.70	4.25	0.02	—	—	—	—	6.61	13.40			
8	19.50	7.03	5.19	14.00	4.24	0.02	—	—	—	—	43.40	12.10			
9	18.20	6.49	4.81	11.30	3.54	0.36	—	—	—	—	39.40	10.80			
10	15.80	6.34	4.68	12.40	3.20	0.11	—	—	0.02	—	24.20	10.20			
11	14.50	6.03	4.05	14.00	3.22	0.01	—	—	—	—	18.00	10.30			
12	13.20	5.84	3.89	28.10	3.25	—	—	—	—	—	13.50	9.46			
13	11.80	5.50	3.68	24.20	4.17	—	—	—	—	—	10.60	8.80			
14	11.50	5.26	3.59	20.70	2.75	—	—	—	—	—	8.21	8.07			
15	11.00	5.08	3.42	19.70	2.11	—	—	—	—	—	7.02	7.73			
16	11.10	4.84	3.29	18.00	1.92	—	—	—	—	—	7.00	7.24			
17	11.70	4.43	3.18	16.40	1.74	—	—	—	—	—	57.40	6.08			
18	12.10	4.61	3.10	15.40	1.91	—	—	—	—	—	33.50	5.58			
19	11.50	4.39	2.79	13.60	1.90	—	—	—	—	—	19.50	5.25			
20	10.80	4.33	2.70	13.10	1.80	—	—	—	—	—	14.40	4.67			
21	28.80	4.17	2.48	12.30	1.35	—	—	—	—	—	11.30	4.42			
22	76.40	3.98	2.39	10.90	0.74	—	—	—	—	—	9.16	13.00			
23	34.30	3.81	2.29	9.58	0.75	—	—	—	—	0.02	7.76	10.40			
24	25.00	3.68	2.46	9.27	0.59	—	—	—	—	—	7.80	7.48			
25	20.40	3.22	2.22	8.65	0.91	—	—	—	—	—	24.50	6.09			
26	17.70	3.17	2.08	8.04	1.00	—	—	—	—	—	34.00	5.70			
27	15.60	2.87	2.03	9.85	1.42	—	—	—	—	0.07	49.30	5.30			
28	14.00	2.89	1.99	9.96	0.66	—	—	—	—	—	89.80	5.42			
29	13.30	—	1.93	7.85	1.10	—	—	—	—	—	39.40	21.60			
30	11.90	—	1.97	7.04	0.75	—	—	—	—	0.40	26.40	20.60			
31	10.70	—	1.97	—	0.45	—	—	—	—	13.10	—	36.60			
ELEMENTI CARATTERISTICI PER L'ANNO 2003															
	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre		
Q max (m <sup>3</sup> /s).....	129.00	76.40	10.20	12.20	35.20	7.08	0.36	—	—	0.02	13.10	129.00	37.90		
Q media (m <sup>3</sup> /s).....	7.25	20.20	5.77	3.73	14.40	2.74	0.05	—	—	—	0.44	26.90	13.00		
Q minima (m <sup>3</sup> /s).....	—	10.70	2.87	1.93	1.84	0.45	—	—	—	—	—	4.56	4.42		
Q media (l/s Km <sup>2</sup> ).....	12.1	33.7	9.6	6.2	24.0	4.6	0.1	—	—	—	0.7	44.9	21.6		
Deflusso (mm).....	380.9	90.2	23.2	16.6	62.2	12.2	0.2	—	—	—	2.0	116.3	57.9		
Afflusso meteorico (mm).....	1010.5	93.5	14.5	26.6	135.0	20.2	54.1	23.0	43.8	54.7	147.2	285.8	112.1		
Coefficiente di deflusso.....	0.38	0.97	1.60	0.63	0.46	0.60	—	—	—	—	0.01	0.41	0.52		
ELEMENTI CARATTERISTICI PER IL PERIODO >>>															
Q max (m <sup>3</sup> /s).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
Q media (m <sup>3</sup> /s).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
Q minima (m <sup>3</sup> /s).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
Q media (l/s Km <sup>2</sup> ).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
Deflusso (mm).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
Afflusso meteorico (mm).....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
Coefficiente di deflusso.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
DURATA DELLE PORTATE			SCALA NUMERICA DELLE PORTATE												
Giorni	2003	»	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza Idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	
	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s													
10	37.90	»	0.23	0.26	0.52	14.80	0.84	52.20	1.16	108.00					
30	22.40	»	0.24	0.38	0.56	18.40	0.88	58.40	1.20	116.00					
60	13.60	»	0.28	1.24	0.60	22.30	0.92	64.70	1.24	126.00					
91	10.10	»	0.32	2.54	0.64	26.60	0.96	71.30	1.25	129.00					
135	5.50	»	0.36	4.31	0.68	31.20	1.00	78.00							
182	2.75	»	0.40	6.36	0.72	36.00	1.04	84.90							
274	—	»	0.44	8.85	0.76	41.00	1.08	92.10							
355	—	»	0.48	11.70	0.80	46.40	1.12	99.70							



**Figura 4-1** Distribuzione di probabilità di Weibull per l'indice giornaliero di precipitazione e portate giornaliere del bacino idrografico del Parma chiuso alla sezione del Ponte Verdi per l'anno 2008



**Figura 4-2** Andamento delle portate nel torrente Parma a Langhirano

## 5 INQUADRAMENTO NORMATIVO E VINCOLI DELL'AREA D'INDAGINE

### 5.1 Pianificazione di Bacino e Regionale

L'area di intervento non rientra nella disciplina delle Norme di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), ma nelle norme del PTCP della Provincia di Parma.

L'opera ricade all'interno della fascia B, Figura 5-2 disciplinata dall'art. 12 delle Norme del PTCP(.

Il PTCP sulla base delle direttive impartite dall'Autorità di Distretto del Po la delimitazione delle tre fasce fluviali è la seguente:

- Fascia di deflusso di piena (Fascia A): costituita dalla porzione di alveo che consente, per la piena di riferimento (TR 200 anni), l'intero deflusso della corrente (alveo di piena straordinaria), ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili in piena, Figura 5-1.
- Fascia di esondazione (Fascia B): esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione in relazione alla piena di riferimento (TR 200 anni) e che svolge funzioni di laminazione
- Fascia C: Area di inondazione per piena catastrofica costituita dalla porzione di territorio interessata da una piena storicamente registrata se corrispondente ad un TR superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con TR di 500 anni.

Il PTCP è stato adottato il 30 Luglio 2002 quindi lo sviluppo edificatorio risulta soggetto alle prescrizioni imposte dalle NTA del PTCP limitatamente al territorio di competenza

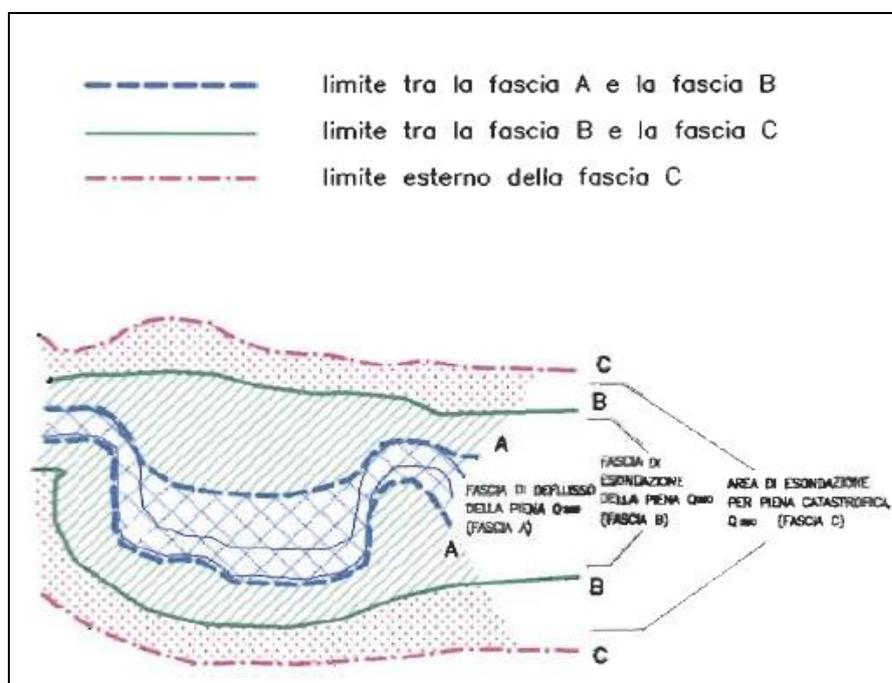


Figura 5-1 Schema di delimitazione delle tra fasce fluviali

All'Articolo 12 delle norme PTCP “Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua integrate con zone di tutela idraulica” in cui ricade l'area oggetto di verifica

di compatibilità al comma 25 si ribadisce che sui *complessi industriali e sulle adiacenti pertinenze funzionali, ove i detti complessi ricadano, anche parzialmente, nelle aree di cui al presente articolo, e fossero già insediati alla data di adozione del P.T.P.R., per gli ambiti da questo individuati, ed alla data di adozione del P.T.C.P. e/o sue varianti per gli ulteriori ambiti di tutela da esso individuati, sono consentiti interventi di ammodernamento, di ampliamento, e/o di riassetto organico, sulla base di specifici programmi di qualificazione e sviluppo aziendale, riferiti ad una dimensione temporale di medio termine.* E al comma 26 si ribadisce che: *nelle zone di cui al presente articolo, gli strumenti di pianificazione dei Comuni possono prevedere ampliamenti degli insediamenti esistenti, limitatamente al sistema collinare ed all'ambito montano, ove si dimostri l'esistenza di un fabbisogno locale non altrimenti soddisfacibile, purché le nuove previsioni non compromettano elementi naturali di rilevante valore e risultino in contiguità e organicamente coerenti con gli insediamenti esistenti e siano corredate da uno studio di compatibilità idraulica, realizzato con riferimento ai criteri della direttiva di cui al comma 12. Tale studio di compatibilità idraulica deve dimostrare, in particolare, che la realizzazione degli interventi non produce effetti peggiorativi d'esposizione al rischio. Sono peraltro prevalenti, ove più restrittive, le prescrizioni degli articoli 21 e 22 delle presenti Norme, relative alle zone Ee , Eb.* Lo studio di compatibilità, comma 12, deve essere realizzato secondo la "Direttiva per la riduzione del rischio idraulico degli impianti di trattamento delle acque reflue e delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti ubicati nelle fasce A e B" dell'Autorità di bacino e successive modifiche e integrazioni.

## 5.2 Pianificazione locale

Il Piano Strutturale Comunale PSC è stato approvato con deliberazione di C.C. n. 28 del 26.07.2012 e con deliberazione di Consiglio Comunale n. 24 del 21.06.2018 è stata approvata variante normativa specifica al PSC.

Nelle Figura 5-3 e Figura 5-4 mostrano la classificazione dell'area in studio secondo lo strumento urbanistico di ambito locale.

L'area di studio è normata sia dall'art 31 Ambiti di particolare interesse paesaggistico ambientale che dall'art 32 Ambiti di tutela dei caratteri ambientali dei corsi d'acqua integrata con zone di difesa idraulica.

Per quanto riguarda l'art 31 si specifica che tutte le opere consentite, non devono in ogni caso avere caratteristiche, dimensioni e densità tali per cui la loro realizzazione possa alterare negativamente l'assetto idrogeologico, paesaggistico, naturalistico e geomorfologico degli ambiti territoriali interessati. In particolare le piste di esbosco e di servizio forestale, qualora interessino proprietà assoggettate a piani economici ed a piani di coltura e conservazione, ai sensi della L.R. 4 settembre 1981, n° 30, possono essere realizzate soltanto ove previste in tali Piani regolarmente approvati.

Nelle zone di cui al presente articolo, possono essere individuate da parte degli strumenti urbanistici comunali od intercomunali, ulteriori aree a destinazione d'uso extragricola, diverse da quelle del comma 3.5, oltre alle aree di cui al comma 5.1, solamente ove si dimostri l'esistenza e/o il permanere di quote di fabbisogno non altrimenti soddisfacenti, nonché la compatibilità delle predette individuazioni con la tutela delle caratteristiche paesaggistiche generali dei siti interessati e con quella di singoli elementi fisici, biologici, antropici di interesse culturale in essi presenti.

Inoltre l'art 32 ai commi:

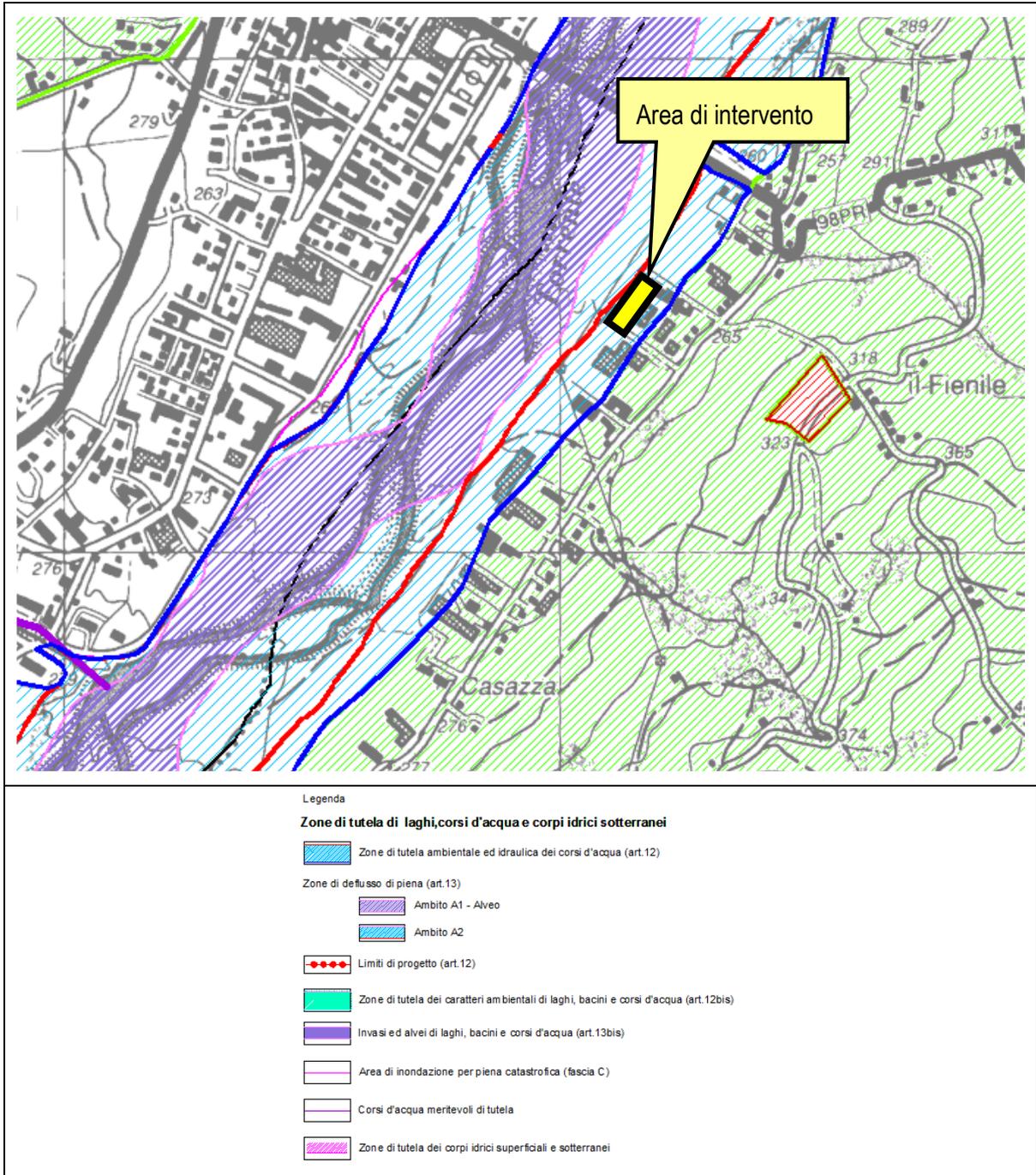
3.1.2 - Gli interventi consentiti nelle zone di cui al presente articolo e specificati nei successivi commi, debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti e previste.

3.1.3 - Sono vietati gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente.

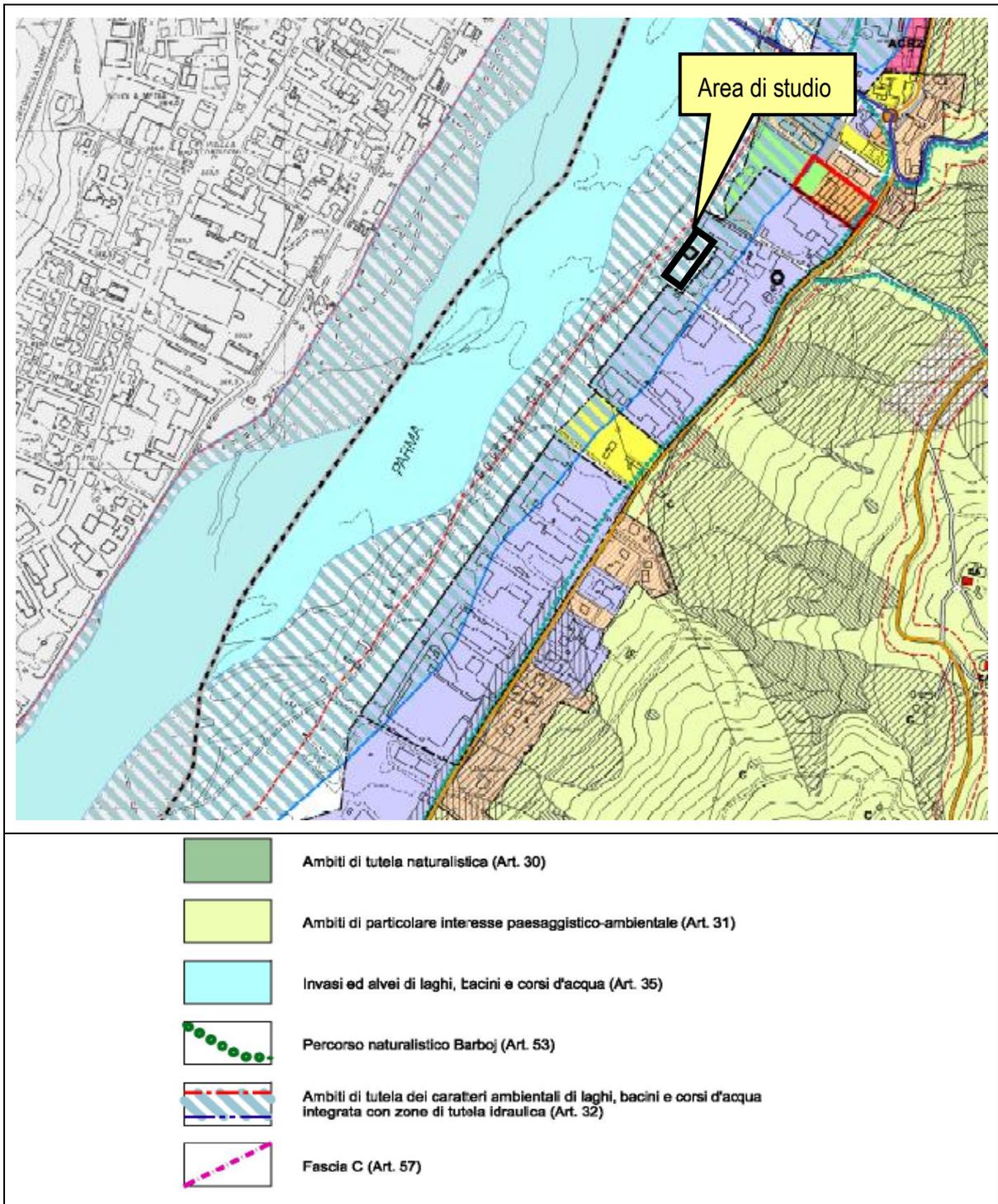
3.1.4 - Qualora all'interno del perimetro del territorio urbanizzato ricadano aree comprese nella zona di cui al presente articolo, è compito del PSC definire i limiti e le condizioni di sostenibilità degli interventi e delle trasformazioni, valutando la compatibilità di tali interventi e trasformazioni rispetto alle disposizioni di tutela paesaggistica vigenti, nonché con riferimento ai criteri definiti nella direttiva di cui al successivo comma 3.1.9. Il PSC definisce, nelle aree di cui al presente comma, le azioni volte a ridurre il livello del rischio negli insediamenti esistenti, anche sulla base delle indicazioni e degli indirizzi disposti dalle autorità competenti. L'approvazione dei contenuti del PSC relativamente alle aree di cui al presente comma è subordinata alla acquisizione dell'intesa della Provincia in merito alla sua conformità agli strumenti della pianificazione territoriale di livello sovraordinato, fatte salve le procedure relative alla stipula di accordi di pianificazione tra Comune e Provincia, ai sensi dell'art. 14 della Legge regionale 24 marzo 2000, n. 20.

3.1.21 - Nelle aree di cui al presente articolo, fermo restando quanto specificato ai precedenti commi sono comunque consentiti : a) interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente, ivi compresa la ristrutturazione edilizia, così come definita dalla Legge regionale 25 novembre 2002, n. 31, comportanti anche sopraelevazione degli edifici con aumento di superficie o volume, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione d'uso di queste ultime e a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa. Per tali interventi, oltre all'obbligo di previsione da parte della pianificazione comunale, è richiesto il rispetto dei contenuti e dei criteri del DPCM 12/12/2005 n.20780; b) interventi di adeguamento igienico-funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per

il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto.



**Figura 5-2 Stralcio della Tavola C.1.12 “Tutela ambientale, paesistica e storico-culturale” (Fonte: PTCP della Provincia di Parma)**



**Figura 5-3** Stralcio della Tavola P1b Ambiti e sistemi strutturati PSC Comune di Lesignano De Bagni

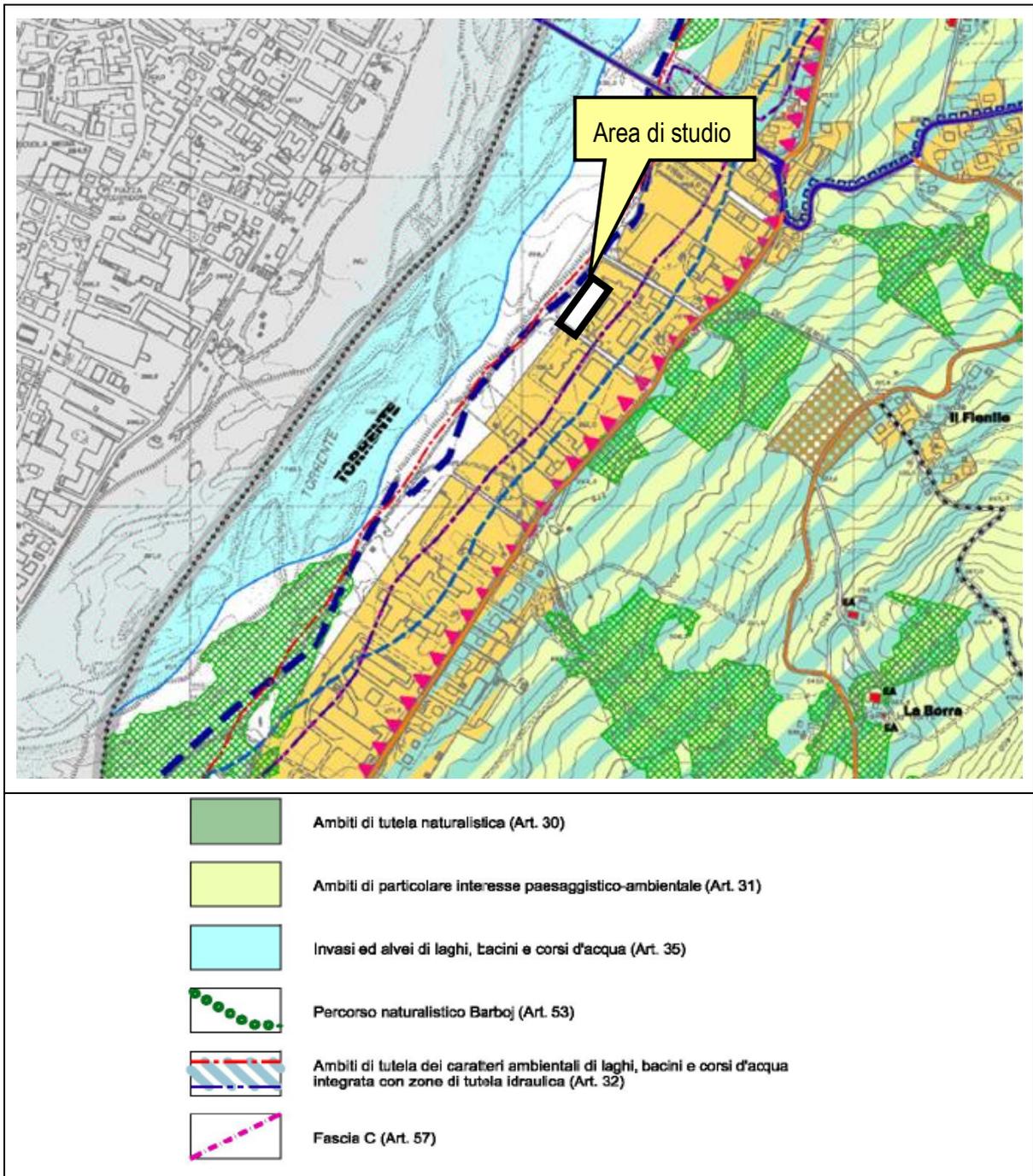


Figura 5-4 Stralcio della Tavola P2b Carta delle tutele e dei vincoli PSC Comune di Lesignano De Bagni

## 6 ANALISI DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA DELL'AREA

Per effettuare l'analisi della pericolosità dell'area di studio vuol dire individuare nell'area la probabilità di accadimento di un evento tale da comportare elementi di pericolosità oggettiva sull'area in oggetto, ed in particolare nel caso di fenomeni relativi alle dinamiche fluviali è legata al tempo di ritorno di eventi di piena che comportino la sommersione dell'area stessa con un certo tirante idrometrico prestabilito.

La suddivisione in classi di pericolosità di porzioni di territorio potenzialmente interessate da eventi alluvionali richiede, quindi, la delimitazione delle aree di esondabilità per diversi tempi di ritorno di riferimento.

I criteri metodologici per effettuare tale suddivisione sono stati introdotti dal D.Lgs. n.180 del 11/06/1998 e dal DPCM del 29/09/1998, che prevedono la classificazione del territorio in aree ad alta probabilità di inondazione (TR di 20-50 anni), aree a moderata probabilità di inondazione (TR di 100-200 anni) e aree a bassa probabilità di inondazione (TR di 300-500 anni).

Le mappe della pericolosità contengono la perimetrazione delle aree inondabili dai corsi d'acqua (naturali e artificiali), secondo tre scenari:

- frequenti o di elevata probabilità di accadimento;
- poco frequenti o di media probabilità di accadimento;
- rare o eventi estremi.

Per ciascun scenario devono essere definiti: estensione dell'inondazione, altezza idrica, caratteristiche del deflusso.

Le Autorità di Bacino hanno provveduto alla definizione e mappatura delle aree inondabili:

- P3 (pericolosità elevata): aree con elevata probabilità di accadimento ( $30 \leq T \leq 50$ )
- P2 (pericolosità media): aree con media probabilità di accadimento ( $100 \leq T \leq 200$ )
- P1 (pericolosità bassa): aree con bassa probabilità di accadimento ( $200 \leq T \leq 500$ )

Integrando la classificazione considerando le altezze idriche si è ottenuta la classificazione della classe di pericolosità per inondazione.

**Tabella 6-1 Criteri di suddivisione di aree di esondabilità in classi di pericolosità (dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno)**

Classe di Pericolosità	di Criterio di delimitazione	
P0 - Residua	TR > 200 anni o per collasso arginale	
P1 - Moderata	TR > 200 anni	altezze idriche > 0.3
	100 anni < TR < 200 anni	altezze idriche < 0.3
P2 - Media	100 anni < TR < 200 anni	altezze idriche > 0.3m
	20 anni < TR < 100 anni	altezze idriche < 0.3m
P3 - Elevata	20 anni < TR < 100 anni	altezze idriche > 0.3m
	TR < 20 anni	altezze idriche < 0.3m
P4 - Molto elevata	TR < 20 anni	altezze idriche > 0.3m

Mentre le mappe del rischio indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni in termini di popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, etc.) e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi (D.lgs. 49/2010).

Il rischio si esprime come prodotto della pericolosità e del danno potenziale in corrispondenza di un determinato evento

La pericolosità (P): è la probabilità di accadimento, all'interno di una certa area e in un certo intervallo di tempo, di un fenomeno naturale di assegnata intensità,

Il danno potenziale (Dp) è il grado di perdita prevedibile a seguito di un fenomeno naturale di data intensità, funzione sia del valore che della vulnerabilità dell'elemento esposto.

Il D.P.C.M. 29.09.98 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e del D.L. 11.06.98, n. 180", definisce quattro classi di rischio:

- R4 (rischio molto elevato): per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.
- R3 (rischio elevato): per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale;
- R2 (rischio medio): per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- R1 (rischio moderato o nullo): per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli.

CLASSI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'				
		P3	P2	P1		
DI	CLA D4	R4	R4	R3	R2	
	SSI D3	R4	R3	R3	R2	R1
	DAN D2	R3	R2	R2	R1	
	NO D1	R1	R1	R1		

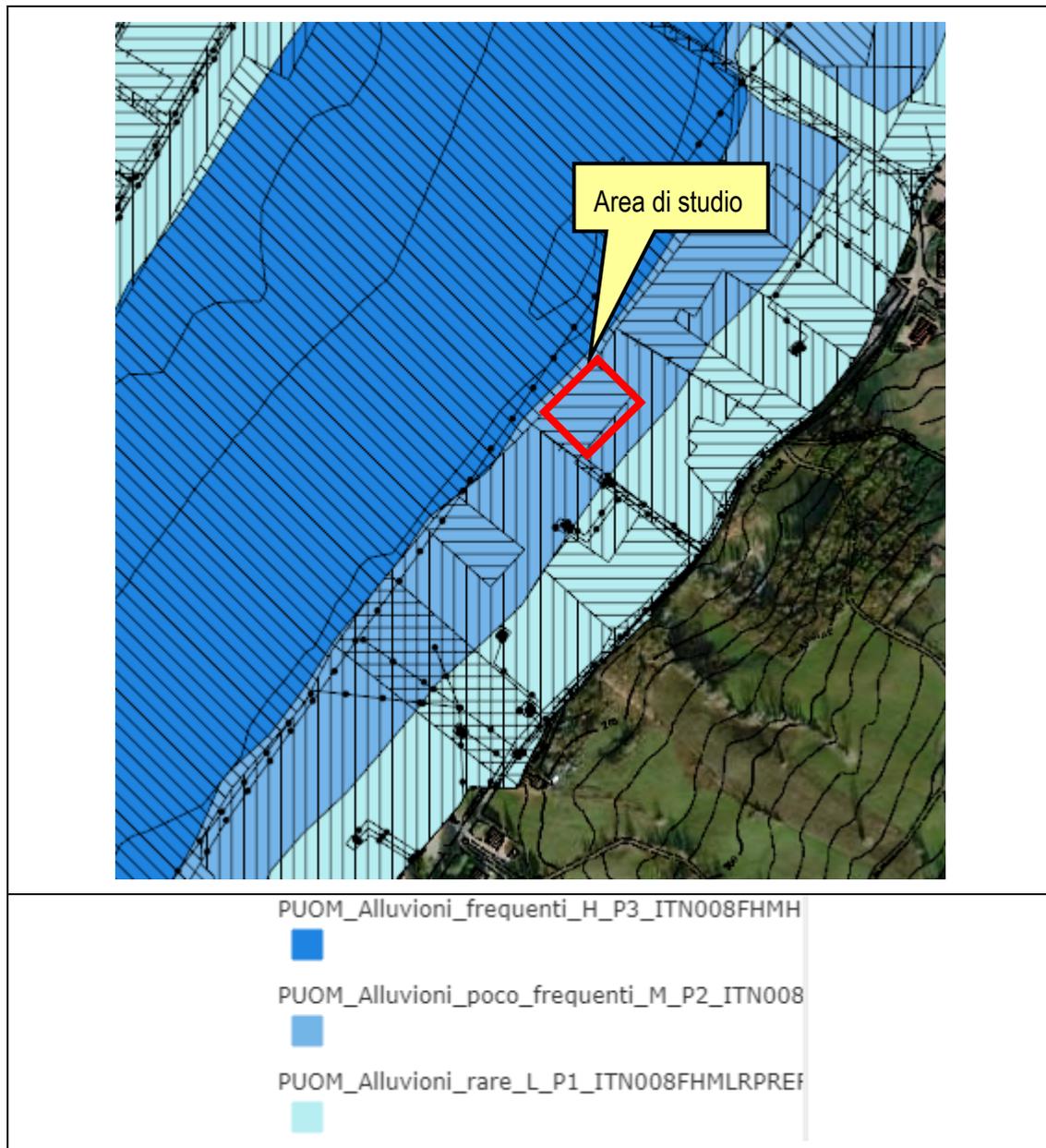
**Figura 6-1 Matrice per l'individuazione della classe di rischio**

Per l'area in oggetto di studio si riportano le mappe della pericolosità e del rischio alluvioni contenute nel Piano di Gestione rischio alluvioni.

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) è un Piano introdotto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. 'Direttiva Alluvioni') con la finalità di costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della vita e salute umana, dell'ambiente, del patrimonio culturale, delle attività economiche e delle infrastrutture strategiche. In base a quanto disposto dal D.Lgs. 49/2010 di recepimento

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

La mappa di pericolosità (aree allagabili) classifica l'area oggetto d'indagine di tipo P2 ossia a pericolosità rischio alluvioni poco frequente, Figura 6-2.



**Figura 6-2 Estratto della mappa di pericolosità esondazione (Sito web- Piano di gestione rischio alluvioni Regione Emilia-Romagna)**

La mappa del rischio complessivo (R1, R2, R3, R4), ai sensi del D. Lgs n. 49/2010 classifica l'area oggetto d'indagine a rischio R3 elevato, Figura 6-3.

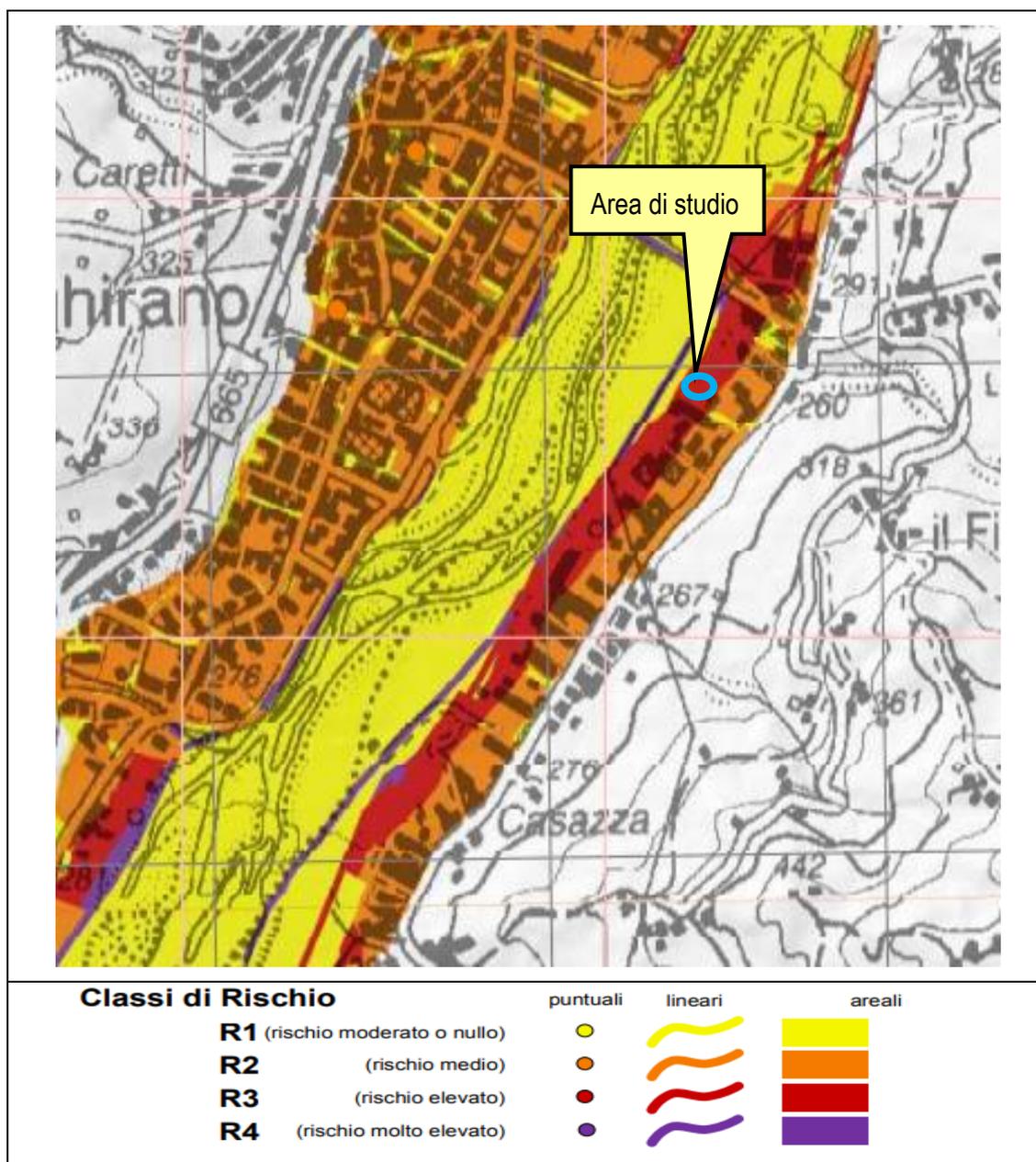


Figura 6-3 Estratto della mappa del rischio complessivo (Sito web- Piano di gestione rischio alluvioni Regione Emilia-Romagna)

### 6.1 Determinazione delle portate di riferimento

Per definire la portata con tempo di ritorno 20 e 200 anni si è utilizzato lo studio idraulico commissionato dalla Provincia di Parma all'Ing. Telò "Individuazione delle fasce di pertinenza fluviale del fiume Taro e dei torrenti Ceno e Parma" del 1997, per l'adeguamento del Piano infraregionale al Piano territoriale paesistico

I criteri, la metodologia assunta nello studio, riprende quella che la stessa Autorità di bacino del Po ha utilizzato. Il risultato conseguente, pertanto, rappresenta il completamento di un lavoro integrato funzionale all'individuazione e alla tutela delle fasce di pertinenza fluviale dei principali corsi d'acqua della Provincia di Parma.

Per disporre di una visione topografica completa e, soprattutto, aggiornata delle aree di

possibile esondazione d'ogni singolo corso d'acqua, era stata effettuata, insieme al Consorzio di Bonifica Parmense (che ha finanziato i rilievi) ed al Servizio Difesa del Suolo della Regione, da Gennaio a Settembre 1997, una campagna di rilievi topografici sui principali corsi d'acqua della Provincia di Parma e in particolare del fiume Ceno.

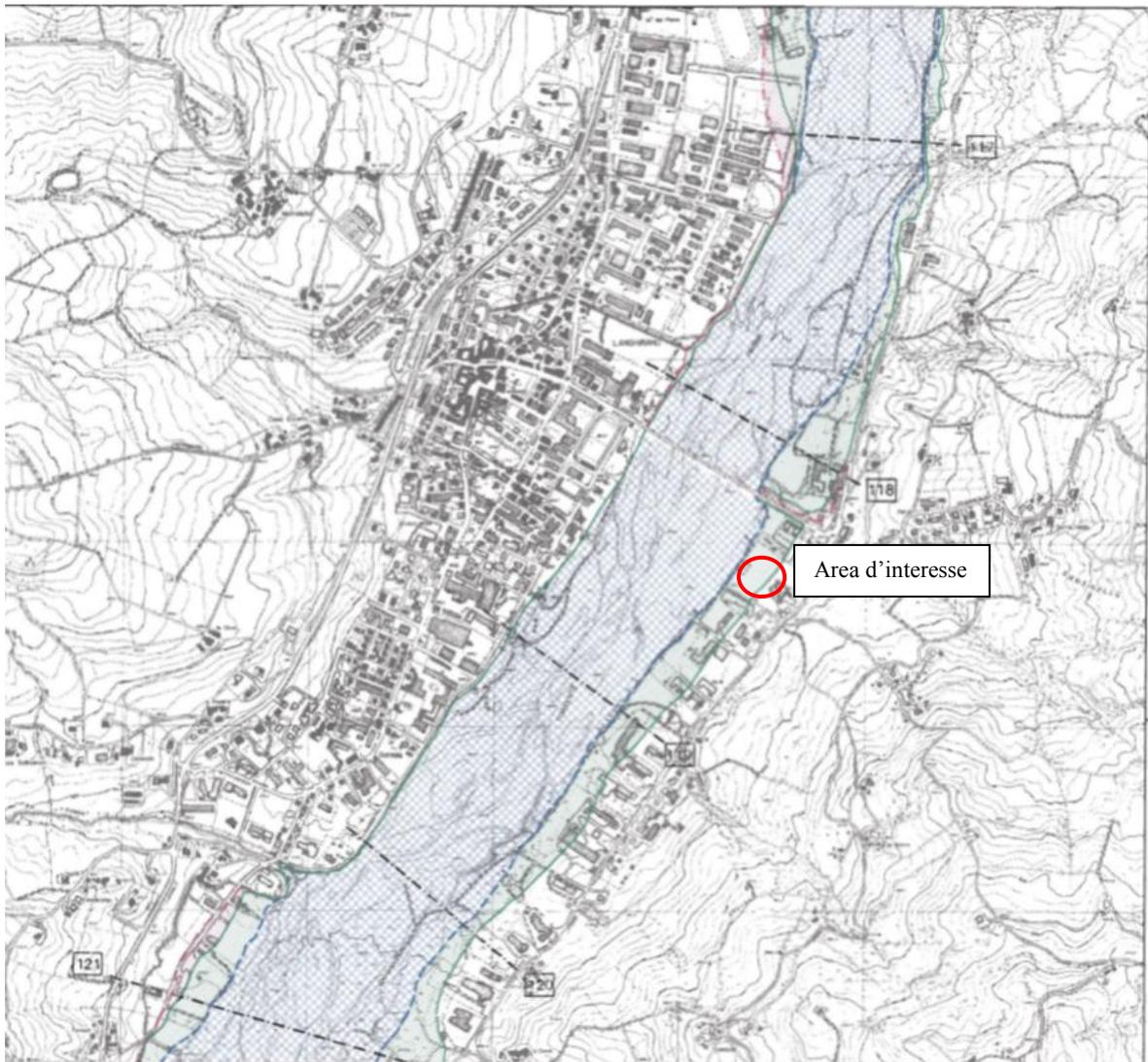
Pertanto sono state rilevate n° 34 sezioni trasversali sul fiume Parma dal ponte di Pannocchia al ponte di Corniglio per uno sviluppo di asta fluviale complessiva di circa 29 km, Figura 6-4.

La metodologia adottata per la stime delle portate massime in funzione del tempo di ritorno in corrispondenza di una sezione fluviale priva di misure idrometriche dirette, si basa sulla regionalizzazione della informazione idrologica sul territorio cui afferisce l'unità fisiografica di diretto interesse. Il metodo di regionalizzazione utilizzato nel caso particolare della determinazione delle portate massime è quello della "portata indice", di cui si contano ormai numerose applicazioni in contesti idrografici fra loro anche molto diversi

Pertanto, nello studio per le sezioni individuate sono state determinate le portate massime al colmo nelle sezioni d'interesse con Tr 20, 200 e 500 anni

L'area d'interesse ricade tra la sezione 118 e la sezione del ponte per Mulazzano e in tali sezioni la portata massima di colmo con Tr 500 è di 1169 m<sup>3</sup>/s, con Tr 200 anni è di 1038 m<sup>3</sup>/s, mentre con Tr 20 è di 708 m<sup>3</sup>/s Tabella 6-2, .

Pertanto sulla base di tale portata, è stata effettuata una valutazione quantitativa degli effetti della piena Tr 200 sulla zona oggetto d'indagine in relazione alla capacità di deflusso delle piene.



**Figura 6-4 Ubicazione delle sezioni d'interesse nell'area di studio estratto Tav 4 da "Individuazione delle fasce di pertinenza fluviale del fiume Taro e dei torrenti Ceno e Parma" 1997 Provincia di Parma**

**Tabella 6-2 Portate massime al colmo nelle sezioni d'interesse con Tr 20, 200 e 500 anni, estratto da "Individuazione delle fasce di pertinenza fluviale del fiume Taro e dei torrenti Ceno e Parma" 1997 Provincia di Parma.**

Sez.	Anno rilievo	Dist. parziale (m)	Dist. progress. (m)	Quota fondo alveo (m)	Portata max al colmo per TR=20 anni	Portata max al colmo per TR=200 anni	Portata max al colmo per TR=500 anni
98	1992	15		162.0	759	1113	1252
Ponte di Pannocchia	1992	85	46913	162.1	759	1113	1252
99	1997	400	46828	162.6	759	1113	1252
100B	1992	580	46428	165.4	739	1084	1221
101	1997	1600	45848	171.4	739	1084	1221
105	1992	240	44248	187.9	739	1084	1221
106	1997	200	44008	190.6	729	1096	1203
107	1992	530	43808	192.7	729	1096	1203
108B	1992	660	43278	197.9	729	1096	1203
110	1997	340	42618	204.4	729	1096	1203
111	1992	540	42278	206.8	729	1096	1203
112	1997	550	41738	213.1	729	1096	1203
113	1992	500	41188	218.4	729	1096	1203
114	1997	620	40688	224.1	729	1096	1203
115	1997	450	40068	230.4	729	1096	1203
116	1997	670	39618	235.4	729	1096	1203
117	1997	820	38948	242.6	708	1096	1203
118	1997	160	38128	251	708	1038	1169
Ponte di Langhirano	1992	651	37968	254.8	708	1038	1169
119	1997	710	37317	260	708	1038	1169
120	1997	600	36607	269	708	1038	1169
121	1997	520	36007	277	708	1038	1169
122	1997	870	35487	284	708	1038	1169
123	1997	1190	34617	294.4	708	1038	1169
124	1997	570	33427	309.4	708	1038	1169
125	1997	810	32857	316.7	708	1038	1169
127	1997	800	32047	325.9	691	1014	1141

## 6.2 Analisi della compatibilità idraulica sulla base bibliografica

Per valutare la compatibilità idraulica di un'area potenzialmente interessata ad esondazione, come quella oggetto di studio, è necessario conoscere la delimitazione delle aree di esondabilità e i relativi livelli idrometrici per diversi tempi di ritorno così da definire la classe di pericolosità idraulica.

Associando alla classe di pericolosità il danno potenziale: alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche per quell'area, si determina il valore del rischio.

Pertanto, analizzando lo studio idraulico, elaborato nel 2013, e riportato negli allegati della Variante al PSC del Comune di Langhirano relativo alla compatibilità idraulica della sponda sinistra a monte della confluenza del Rio Fabiola nel torrente Parma, si sono potuti ricavare per i diversi tempi di ritorno i gradienti idrometrici nell'area oggetto di verifica.

Nello studio idraulico è stata applicata una simulazione modellistica del transito delle portate massime assegnate con diverso grado di probabilità che ha permesso di definire i

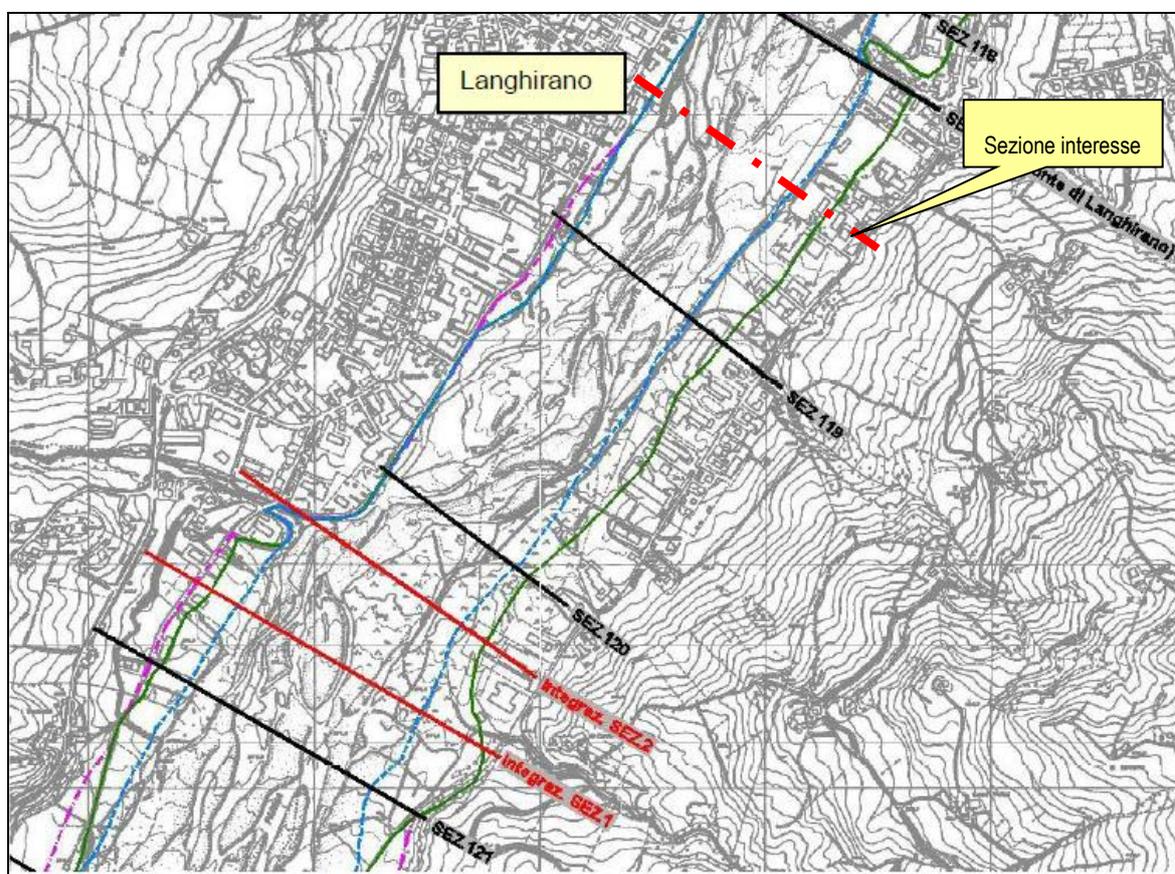
livelli della corrente idrica che si stabiliscono nel corso d'acqua.

Il tratto esaminato dalla modellizzazione ha avuto un'estensione complessiva di circa 5,2 km. In questo tratto, lo scenario topografico di riferimento utilizzato è costituito da 11 sezioni trasversali di cui 11 rilevate dalla Regione Emilia Romagna nel 2007 e altre 2 sezioni rilevate in raffittimento alle sezioni del 2007.

Il modello utilizzato, è HEC-RAS River Analysis System, elaborato dall'Hydrologic Engineering Center dell'US Army Corps of Engineers degli U.S.A. (versione 4.1).

Le portate in ingresso al modello in funzione di differenti TR sono state quelle contenute nei documenti tecnici a corredo nel PTCP della Provincia di Parma, che alla sezione del ponte di Langhirano-Mulazzano che sono riportate al paragrafo 6.1.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati ottenuti con simulazione matematica: i profili idrici e i valori di velocità della corrente ricavati in corrispondenza delle sezioni poste a monte del ponte di Langhirano-Mulazzano, a seguito di simulazione matematica in moto permanente di un'onda di piena generata da un evento pluviometrico con TR 20, 200 e 500 anni.



**Figura 6-5 Planimetria con indicate le sezioni utilizzate per la simulazione modellistica**

Per ottenere la quota del livello idrico in corrispondenza nella sezione d'interesse, posta tra la sezione 119 e monte ponte, interpolando i valori dei livelli idrici ottenuti per queste due sezioni, Figura 6-6 .

Pertanto, si sono ricavati i seguenti risultati:

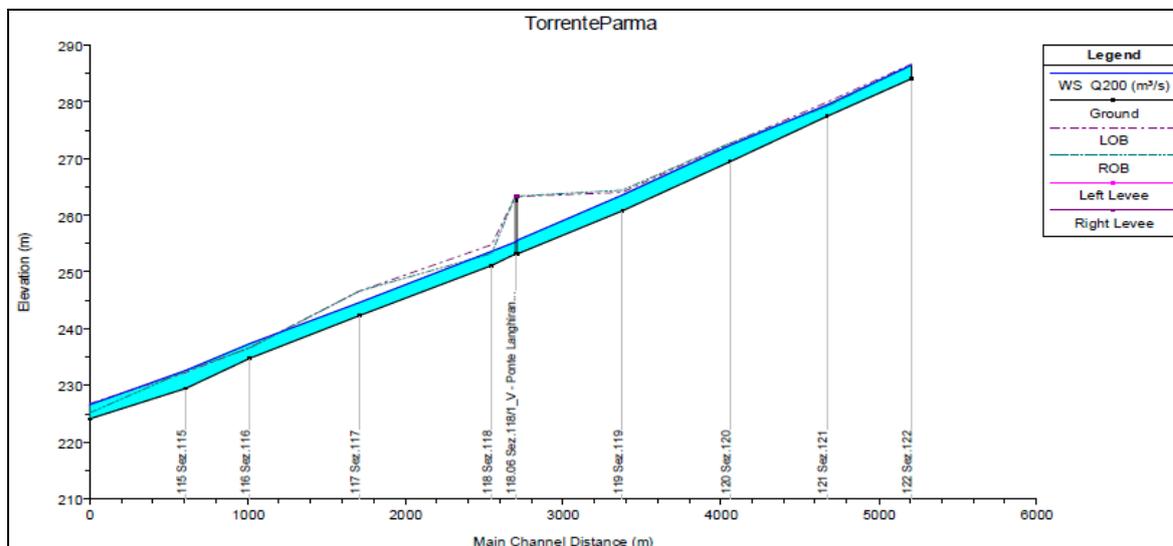
- la quota del pelo libero in condizioni di piena Tr 20 pari a 258,40 m.s.l.m.,
- la quota del pelo libero in condizioni di piena Tr 200 pari a 259,33 m.s.l.m.,

Essendo la quota media della zona oggetto d'indagine pari a 258,20 m.s.l.m., si ottiene che in condizione di piena con Tr 20 anni il deflusso della piena interessa marginalmente l'area indagata, con un battente idrico di circa 20 cm, mentre nel caso di piena con Tr 200 anni l'esondazione interessa l'area e si produce un'altezza idrica di circa 1,13 m.

Pertanto, sulla base dei risultati ottenuti, si ritiene di classificare l'area in funzione dell'esondabilità di classe P2 (pericolosità media), ossia area con media probabilità di accadimento.

**Tabella 6-3 Risultati della simulazione**

Descrizione sezioni	Portata (m³/s)	Portata	Progressiva (m)	Fondo alveo (m s.l.m.)	Livello idrico (m s.l.m.)	Velocità (m/s)
Sezione 120	710	Q20	36603	269.48	272.03	1.68
Sezione 120	1100	Q200	36603	269.48	272.44	2.02
Sezione 120	1200	Q500	36603	269.48	272.54	2.09
Sezione 119	710	Q20	37313	260.78	263.18	1.72
Sezione 119	1100	Q200	37313	260.78	263.64	1.99
Sezione 119	1200	Q500	37313	260.78	263.75	2.05
Sezione monte ponte	710	Q20	37958	253.18	255.18	1.42
Sezione monte ponte	1100	Q200	37958	253.18	255.59	1.71
Sezione monte ponte	1200	Q500	37958	253.18	255.68	1.78



**Figura 6-6 Profilo di rigurgito nel tratto simulato generato da evento pluviometrico con Tr 200.**

## 6.3 Analisi della compatibilità idraulica attraverso simulazione modellistica

### 6.3.1 Indagine topografica

La conoscenza topografica per qualunque studio idraulico è fondamentale per ottenere risultati oggettivi e corretti soprattutto quando si utilizzano, come in questo caso, modelli matematici di propagazione delle onde di piena indispensabile per la calibrazione del modello idraulico utilizzato

Pertanto, al fine di migliorare la conoscenza dell'alveo del corso d'acqua, si è provveduto nel settembre 2021 alla realizzazione di un rilievo il rilievo plano-altimetrico con la ricostruzione di 6 sezioni trasversali. Complessivamente è stato rilevato un tratto di circa 1500 m suddividendolo in sette sezioni posizionate ad una distanza di circa 200-300 l'una dall'altra, Figura 6-7.



Figura 6-7 Ubicazione delle sezioni rilevate



Figura 6-8 Panoramica area d'indagine

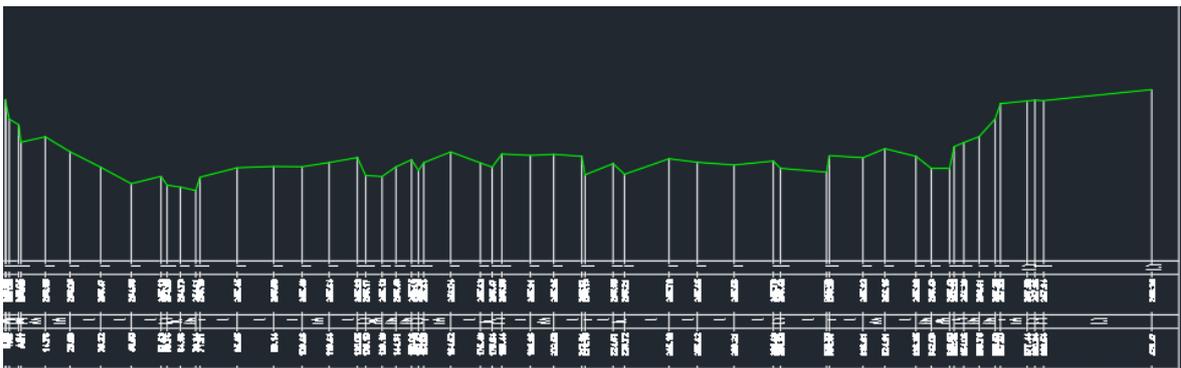
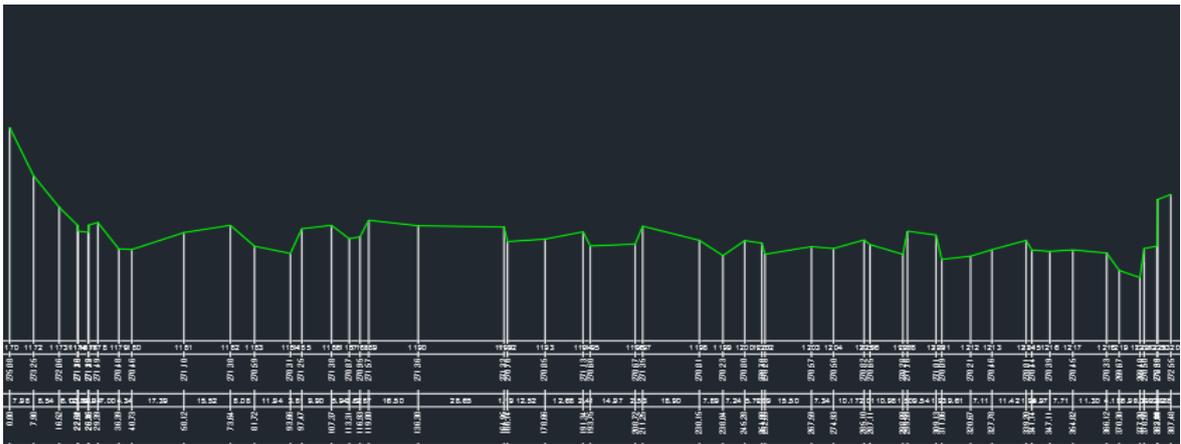


Figura 6-9 Alcune delle sezioni rilevate n.7 e 2



Figura 6-10 Panoramica sezione 2

**Tabella 6-4 Tabulato profilo terreno della sezione 2**

<b>N.Punto</b>	<b>Nome</b>	<b>Quota</b>	<b>Dist. Parz. N-1 -&gt;N</b>	<b>Distanza Progressiva</b>	<b>Descrizione</b>
1	1330	258.000	0.000	0.000	argine
2	1331	257.877	0.190	0.190	argine
3	1332	257.255	1.263	1.453	argine
4	1333	257.048	3.487	4.940	argine
5	1334	256.400	0.869	5.810	carraia
6	1335	256.600	8.952	14.762	carraia
7	1336	256.046	9.117	23.879	greto
8	1337	255.471	11.341	35.220	greto
9	1338	254.860	11.275	46.495	greto
10	1339	255.134	11.037	57.532	greto
11	1340	254.804	2.224	59.756	greto
12	1341	254.734	4.900	64.656	greto
13	1342	254.607	5.688	70.344	greto
14	1343	255.100	1.563	71.907	greto
15	1343	255.451	13.742	85.648	greto
16	1345	255.500	13.492	99.141	greto
17	1346	255.490	10.522	109.662	greto
18	1347	255.644	9.978	119.641	greto
19	1348	255.829	10.407	130.048	greto
20	1349	255.166	3.054	133.102	greto
21	1350	255.127	6.084	139.186	greto
22	1351	255.485	5.123	144.309	greto
23	1352	255.750	5.752	150.060	greto
24	1353	255.350	2.562	152.622	greto
25	1354	255.640	1.967	154.589	greto
26	1355	256.040	9.928	164.517	greto
27	1353	255.630	10.972	175.489	greto
28	1357	255.475	4.350	179.839	greto
29	1358	255.962	3.597	183.436	greto
30	1359	255.910	10.526	193.962	greto
31	1360	255.950	8.621	202.584	greto
32	1361	255.874	10.329	212.913	greto
33	1362	255.190	1.245	214.158	greto
34	1363	255.604	10.348	224.506	greto
35	1364	255.210	4.216	228.722	greto
36	1365	255.785	16.460	245.182	greto
37	1366	255.654	10.440	255.622	greto
38	1367	255.555	13.586	269.208	greto
39	1368	255.700	14.485	283.693	greto
40	1369	255.430	2.640	286.333	greto
41	1370	255.287	17.001	303.335	greto
42	1371	255.901	1.077	304.411	greto
43	1372	255.824	12.398	316.809	greto
44	1373	256.160	8.100	324.910	greto
45	1374	255.875	11.440	336.350	greto
46	1375	255.428	5.683	342.032	greto
47	1376	255.428	6.769	348.802	greto
48	1377	256.230	1.660	350.462	greto
49	1378	256.386	3.603	354.065	greto
50	1379	256.608	5.691	359.756	greto
51	1380	257.260	5.871	365.627	argine
52	1381	257.830	1.975	367.602	argine
53	3127	257.928	9.837	377.439	stradello
54	1382	257.958	2.901	380.340	stradello
55	1383	257.942	3.201	383.541	rete
56	3081	258.349	39.925	423.466	rete di confine

### 6.3.2 Applicazione simulazione modellistica

La modellazione matematica dell'alveo in studio è stata eseguita con il modello numerico Hec-Ras 4.0.

Il modello adottato integra numericamente le equazioni differenziali del moto vario per correnti monodimensionali gradualmente variate: l'ipotesi di monodimensionalità è ampiamente giustificata nella grande maggioranza dei tratti dei corsi appenninici; essa risulta poco corretta solo in corrispondenza di brusche variazioni nella geometria della sezione liquida trasversale, ma in tali circostanze il raffittimento del rilievo geometrico limita le possibili fonti di imprecisione.

Il modello di simulazione utilizzato HEC RAS (River Analysis System) e' stato sviluppato presso l'Hydrologic Engineering Center di Davis (USA) per lavorare in ambiente Windows e consente, nella versione attuale, sia il calcolo dei profili idraulici di moto permanente gradualmente vario (utilizzato per la simulazione del canale Naviglio) che del moto vario, in reti di canali naturali ed artificiali. Con il modello possono essere simulate condizioni di moto subcritico, supercritico e misto, e possono essere valutati gli effetti di immissioni/emissioni laterali di portata, briglie e salti di fondo (weir), paratoie (inline structures), ponti (bridge) ed ostacoli al flusso, brevi condotti in pressione (culvert).

Il calcolo dell'andamento dei profili idraulici viene effettuato dal modello risolvendo in modo sequenziale l'equazione monodimensionale dell'energia fra due sezioni adiacenti trasversali al moto. In corrispondenza ad alcune tipologie di ponte o strutture in alveo, dove nascono condizioni di flusso complesse, vengono utilizzate invece specifiche equazioni dell'idraulica per determinare le variazioni di livello dovute a queste singolarità.

Sinteticamente, il modello funziona calcolando le variazioni di livello idrometrico tra sezioni adiacenti sulla base del calcolo delle perdite di energia. Il calcolo comincia a partire da un'estremità del tronco d'alveo indagato, procedendo passo-passo sino all'altra estremità, imponendo il verso del calcolo a seconda del tipo di moto: da valle verso monte per correnti subcritiche e da monte verso valle per quelle supercritiche.

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

Il funzionamento del modello HEC RAS utilizzato si basa su alcune semplificazioni nell'ipotesi di partenza:

- moto gradualmente vario;
- moto monodimensionale, con correzione della distribuzione orizzontale della velocità;
- limitata pendenza del fondo;
- perdite di fondo mediamente costanti tra due sezioni trasversali adiacenti;
- arginature fisse.

La calibrazione del modello numerico viene effettuata per accertare che la descrizione geometrica dell'alveo, che rappresenta sempre una schematizzazione della realtà, sia comunque adeguata a coglierne i fenomeni principali ai fini delle verifiche della sicurezza idraulica. La descrizione geometrica viene indagata tanto negli aspetti macroscopici (successione delle sezioni trasversali e andamento del profilo longitudinale), quanto in quelli microscopici (scabrezza e resistenza al moto).

La verifica che è stata condotta applicando il modello HEC RAS al tratto del torrente Parma oggetto d'intervento



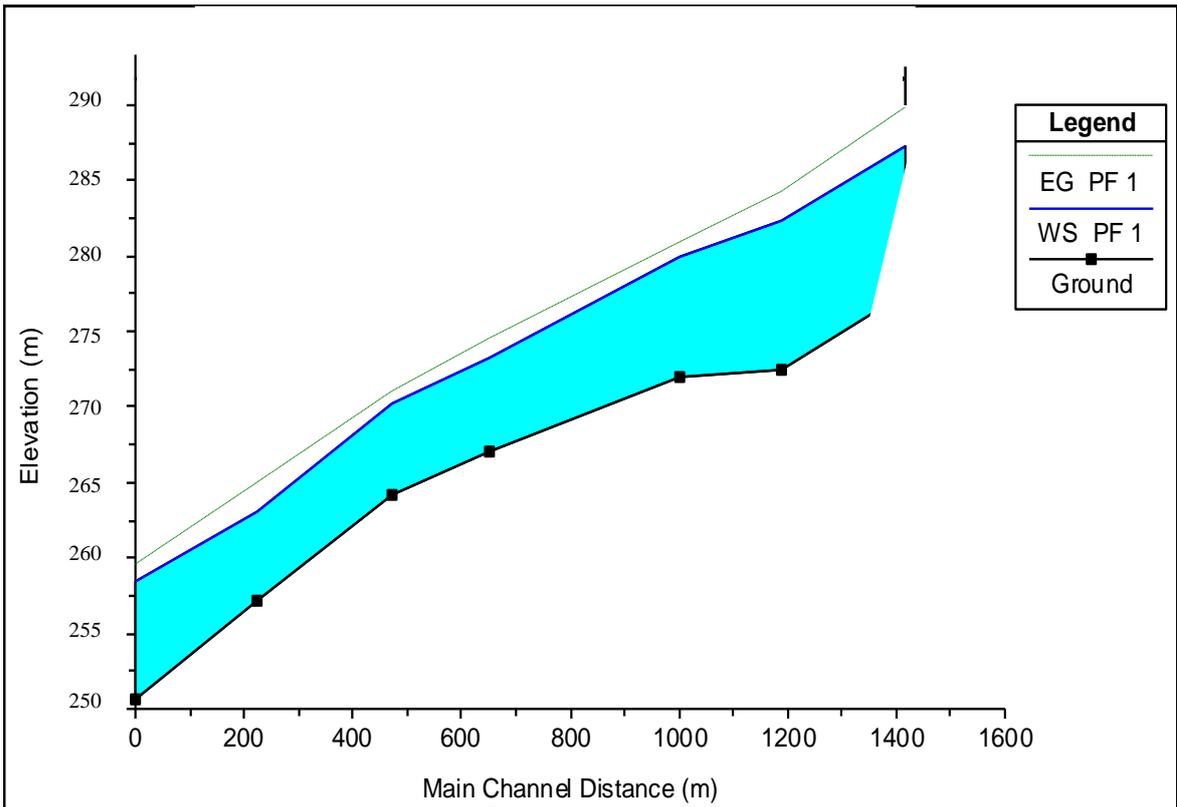


Figura 6-12 Profilo di rigurgito del torrente Parma con Tr 200 nel tratto simulato

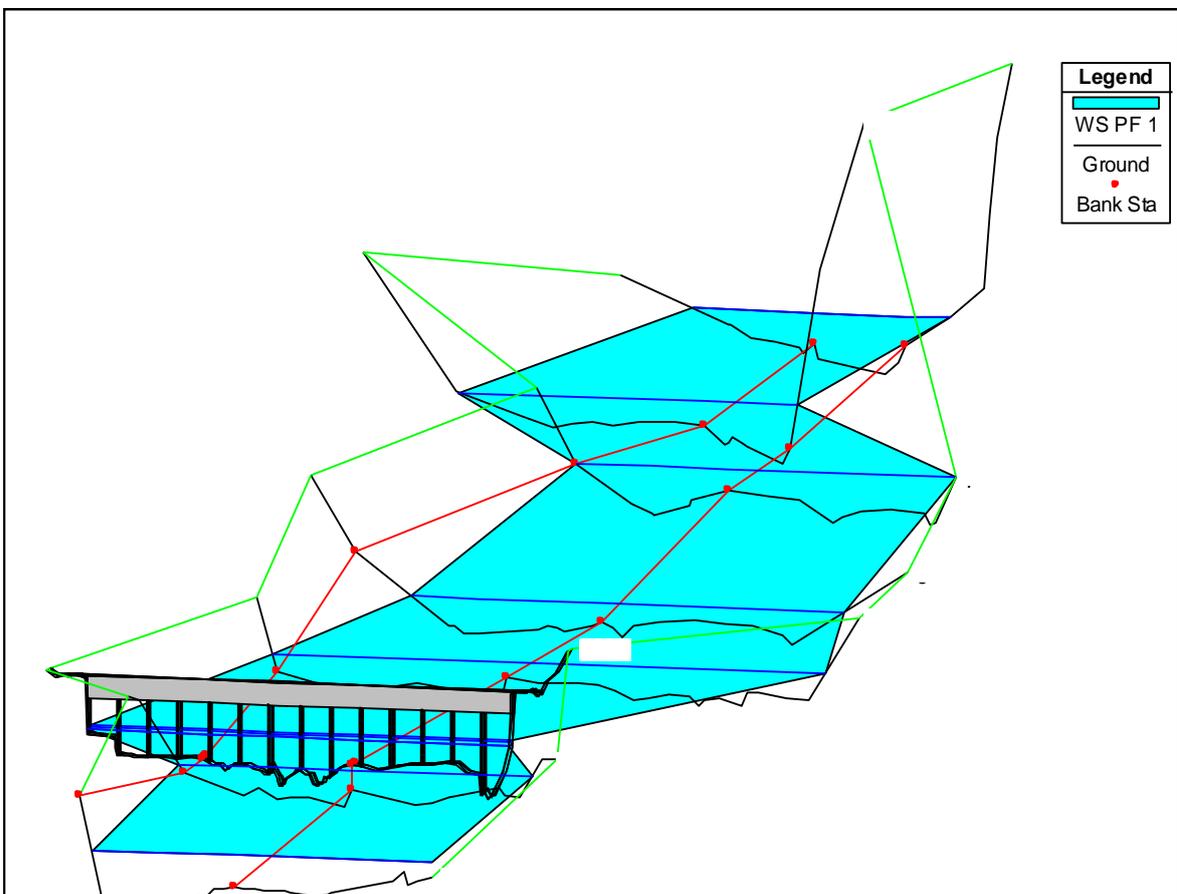


Figura 6-13 Ricostruzione con modello Hec Ras del deflusso dell'onda di piena con Tr 200

## 6.4 Grado di pericolosità idraulica dell'area indagata

In conclusione con la simulazione modellistica effettuata si sono ottenuti risultati confrontabili con la modellazione seguita nel 2013, e riportata negli allegati della Variante al PSC del Comune di Langhirano relativo alla compatibilità idraulica della sponda sinistra a monte della confluenza del Rio Fabiola nel torrente Parma.

In particolare, si è ottenuto con la simulazione del 2021 una condizione di rischio idraulico lievemente inferiore a quella ricavata nel 2013. Ma in ambedue i casi l'area viene classificata in funzione dell'esondabilità di classe P2 (pericolosità media), ossia con media probabilità di accadimento.

Volendo, poi, valutare il grado di rischio complessivo, si è definito il danno potenziale in funzione dei possibili utilizzi di tale area, che potranno essere i seguenti: parcheggio mezzi e piazzale di manovra, area a verde.

Considerando che tali usi determinano un grado di perdita basso classificabile come D2 (Danno potenziale medio): aree con limitati effetti sulle persone e sul tessuto socioeconomico. Aree attraversate da infrastrutture secondarie e attività produttive minori, destinate sostanzialmente ad attività agricole o a verde pubblico.

Pertanto utilizzando la matrice per l'individuazione della classe di rischio si ottiene un valore di rischio R2 (rischio medio): ossia la presenza di possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.

CLASSI		DI	CLASSI DI PERICOLOSITA'			
RISCHIO			P3	P2	P1	
CLA	D4		R4	R4	R3	R2
SSI	D3		R4	R3	R3	R2
DI						R1
DAN	D2		R3	R2	R2	R1
NO	D1		R1	R1	R1	

Figura 6-14 Matrice per l'individuazione della classe di rischio per l'area d'interesse