

## 7. Il Piano di assetto idrogeologico

### 7.1. Le fasce fluviali

Il corso del fiume Lambro nel territorio del Comune di Giussano è interessata dalle “fasce fluviali” del Piano stralcio per Assetto Idrogeologico (PAI). Tale strumento ha per obiettivo la riduzione del rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti. E' redatto dall'Autorità di bacino competente, che per il Lambro è individuata nell'Autorità di bacino del fiume Po, ed è stato approvato con d.p.c.m. 24 maggio 2001 e successivamente rivisto per il Lambro nella Variante relativa al “Fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi”, approvata con d.p.c.m. 10 dicembre 2004.

Il Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico individua una serie di situazioni di dissesto idrogeologico, inquadrando in una visione estesa all'intero bacino e fornisce agli Enti locali uno strumento per il censimento e la gestione del dissesto nel proprio territorio.

In particolare il Comune di Giussano è interessato dalle fasce fluviali, che furono individuate in primis dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 26 dell'11 dicembre 1997, e approvato con D.P.C.M. 24 luglio 1998), e successivamente riprese e aggiornate dal PAI.

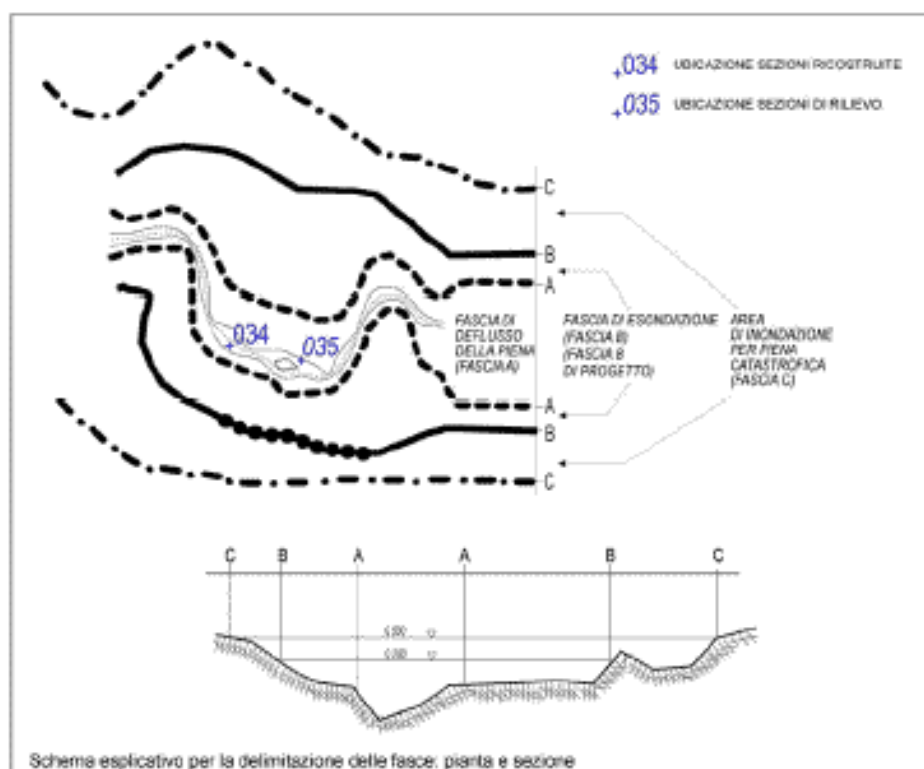
Tali fasce avevano lo scopo di :

- definire il limite dell'alveo di piena e delle aree inondabili e individuare gli interventi di protezione dei centri abitati, delle infrastrutture e delle attività produttive che risultano a rischio;
- stabilire condizioni di equilibrio tra le esigenze di contenimento della piena, al fine della sicurezza della popolazione e dei luoghi, e di laminazione della stessa, in modo tale da non incrementare i deflussi nella rete idrografica a valle;
- salvaguardare e ampliare le aree naturali di esondazione;
- favorire l'evoluzione morfologica naturale dell'alveo, riducendo al minimo le interferenze antropiche sulla dinamica evolutiva;
- favorire il recupero e il mantenimento i condizioni di naturalità, salvaguardando le aree sensibili e i sistemi di specifico interesse naturalistico e garantendo la continuità ecologica del sistema fluviale.

In particolare sono definite nel modo seguente:

- 1) **Fascia di deflusso della piena (Fascia A)**, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento, come definita nell'Allegato 3 facente parte integrante delle Norme, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena;
- 2) **Fascia di esondazione (Fascia B)**, esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento come definita nell'Allegato 3. Il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento). Il Piano indica con apposito segno grafico, denominato **limite di progetto tra la fascia B e la fascia C**, le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio; allorché dette opere saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del piano stralcio delle fasce fluviali, per il tracciato di cui si tratta;
- 3) **Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)**, costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravi di quella di riferimento.

I rapporti tra le fasce fluviali sono schematizzati nella figura collocata nella pagina successiva.



Nel territorio del comune di Giussano la valle del Lambro è profondamente incisa, con fondo ristretto e quasi interamente interessato dall'alveo fluviale.

Le esondazioni sono pertanto limitate alle superfici limitrofe all'alveo, poste a quote di poco superiori a quelle degli argini e delle sponde fluviali.



Fig. 7.1: l'aspetto della Valle del Lambro appena a nord dello stabilimento Lamplast



## 7.2. Il recepimento delle fasce fluviali nel Piano di governo del territorio

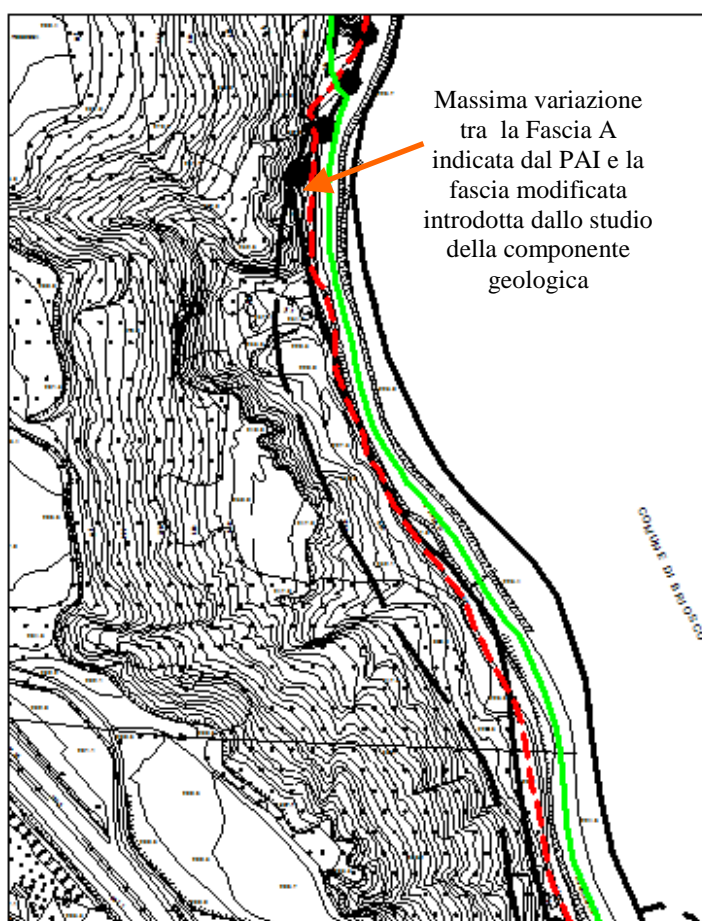
I Comuni nel cui territorio ricadono le fasce PAI sono tenuti a recepirle nel proprio strumento urbanistico.

Le fasce sono tracciate dall'Autorità di Bacino a scala 1:10.000 per quanto riguarda il Fiume Lambro, considerando gli elementi cartografici visibili a tale scala. E' pertanto possibile, in fase di recepimento delle stesse negli strumenti di gestione urbanistica comunale (con basi cartografiche di maggior dettaglio), effettuare alcune piccole modifiche all'andamento del limite delle fasce, a patto che siano rispettate le seguenti indicazioni (punto 5.2 della DGR 8/1566 22 dicembre 2005):

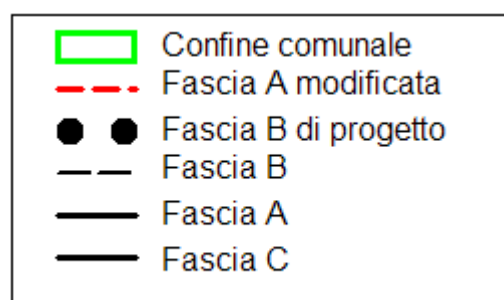
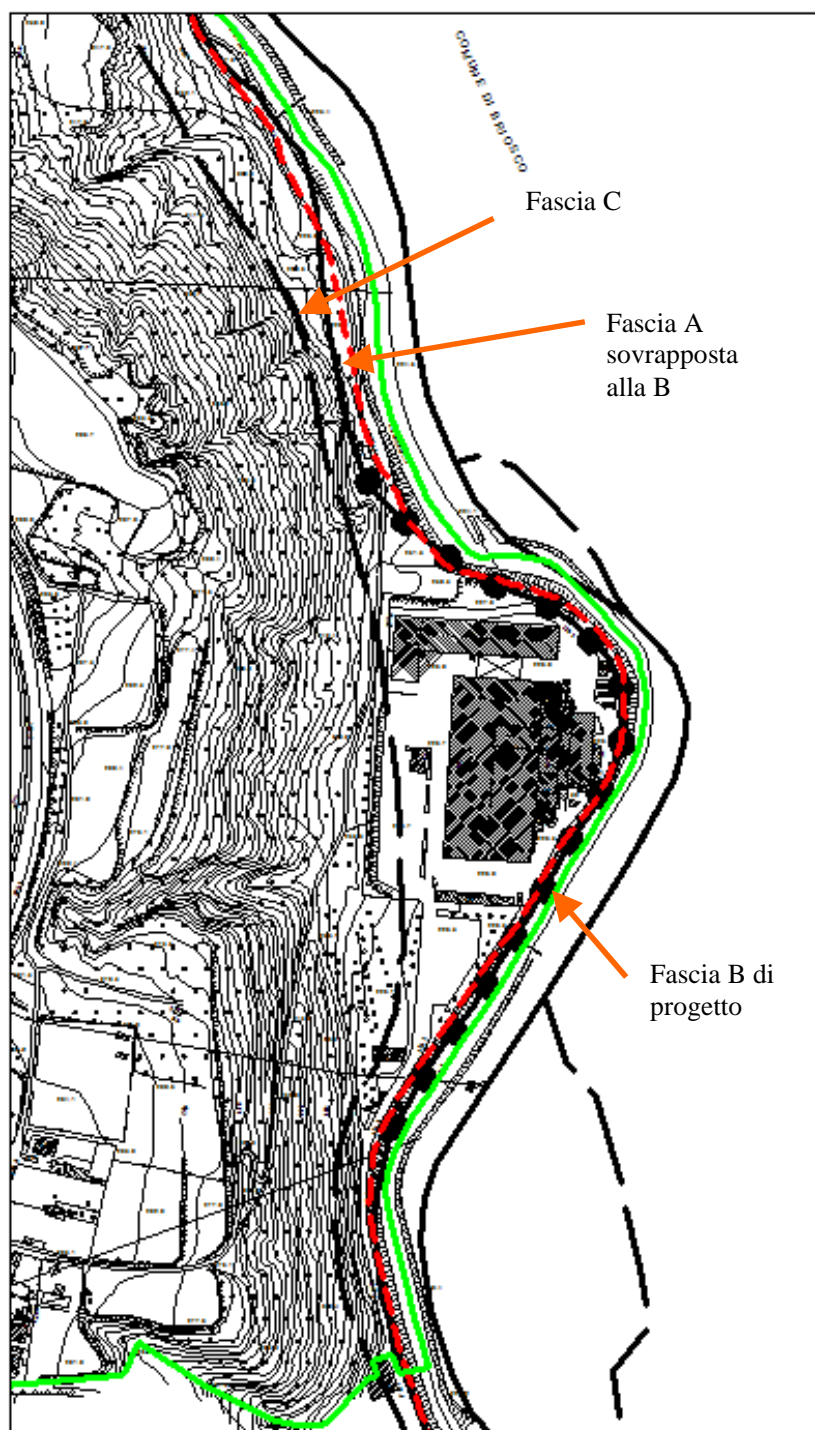
- le modifiche discendano unicamente da una valutazione di maggior dettaglio degli elementi morfologici del territorio, costituenti un rilevato idoneo a contenere la piena di riferimento;
- siano riferite a elementi morfologici non rilevabili alla scala della cartografia del PAI;
- venga mantenuta l'unitarietà delle fasce, con particolare riguardo al loro andamento nell'attraversamento del confine amministrativo del territorio comunale.

Nel territorio di Giussano è stato rivisto il limite della fascia A (perfettamente coincidente nel tratto considerato con il limite di fascia B, al quale localmente è sovrimposto il simbolo di B di progetto), apportando alcune limitate modifiche nell'andamento del limite stesso, al fine di adeguarlo all'andamento delle isoipse della base aereofotogrammetrica comunale a scala 1:2.000; la fascia è stata fatta coincidere con elementi fisici rilevabili alla scala di maggior dettaglio (art 27, comma 3 delle NTA del PAI, in particolare sono state seguite con maggior cura le isoipse e alcuni elementi morfologici quali il sentiero che costeggia l'alveo e l'argine a difesa dello stabilimento Lamplast).

Lo spostamento massimo della fascia A è indicato nella figura seguente ed è nell'ordine di 15 m in orizzontale. Deriva da un maggior dettaglio della base cartografica a scala 1:2000 rispetto a quella utilizzata nel PAI (1:10.000) e corregge un'anomalia nella posizione della fascia stessa rispetto alle curve di livello.







Figg. 7.4 e 7.5: modifiche apportate alla Fascia A e B del Pai

## 8. Lo studio del rischio idraulico<sup>1</sup>

### 8.1. Introduzione e normativa di riferimento

Scopo di questo lavoro è lo studio del rischio idraulico dovuto alle piene del Fiume Lambro e la “zonazione del rischio” come previsto dalle norme vigenti (DGR 7/7365 11 dicembre 2001 e DGR 8/1566 22 dicembre 2005).

La valutazione del rischio idraulico verrà svolta nei territori della fascia C del PAI delimitati con segno grafico indicato come “limite di progetto tra la fascia B e la fascia C” nonché nei territori classificati come fascia A e B ricadenti all’interno dei centri edificati.

Tale valutazione permette di distinguere nelle aree sopra indicate 4 classi di rischio, al fine di migliorare la definizione delle norme urbanistiche e di assoggettare le aree a differenti norme di uso del suolo in funzione dei diversi livelli di rischio riscontrati. La definizione delle classi di rischio sarà effettuata ai sensi dell’Allegato 3 della DGR 7/7365 11 dicembre 2001 e dell’Allegato 4 della DGR 8/1566 22 dicembre 2005.

Il lavoro comprende l’individuazione dei profili di piena relativi alle portate aventi tempi di ritorno di 10, 20, 50, 100, 200 e 500 anni del tratto del Fiume Lambro ricadente nel comune di Giussano, comprendendo l’analisi delle aree maggiormente critiche per le quali verrà classificato il livello di rischio; tale classificazione prenderà in considerazione, oltre alla probabilità di esondazione, i livelli idrici raggiungibili per le piene di riferimento, la velocità di scorrimento dell’acqua, le tipologie insediative attuali e previste dallo strumento urbanistico, come indicato nell’Allegato 3 del DGR 7/7365.

Di seguito vengono elencate le principali norme cui si è fatto riferimento:

- A) legge 18 maggio 1989, n.183 – Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;
- B) Autorità di bacino del fiume Po: piano stralcio per la realizzazione degli interventi necessari al ripristino dell’assetto idraulico, alla eliminazione delle situazioni di dissesto idrogeologico e alla prevenzione dei rischi idrogeologici nonché per il ripristino delle aree di esondazione – maggio 1995;
- C) Autorità di bacino del fiume Po: piano stralcio delle fasce fluviali;
- D) Autorità di bacino del fiume Po: piano stralcio per l’assetto idrogeologico (Pai);
- e) Lr. 41/1997: prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti;
- f) Nta del Pai dell’Autorità di bacino del Po (Dpcm 24/05/2001);
- g) Dgr 7/7365 dell’11/12/2001: attuazione del piano stralcio per l’assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (Pai) in campo urbanistico;
- h) Dgr. 22 dicembre 2005, n. 8/1566: criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della Lr. 11 marzo 2005, n. 12.

### 8.2. La descrizione del bacino

Il bacino del fiume Lambro con sezione di chiusura posta alla confluenza con il Deviatore Redefossi ha un estensione di circa 553 km<sup>2</sup> di cui 284 km<sup>2</sup> di superficie naturale e 269 km<sup>2</sup> di superficie urbanizzata; la lunghezza dell’asta è pari a circa 64 km.

L’area del bacino fino all’altezza di Giussano si può suddividere in due zone la prima a monte del lago di Pusiano prettamente montana e naturale e la seconda pianeggiante ed anch’essa naturale; la superficie del bacino alla sezione di chiusura (LA 112) è pari a circa 380 kmq.

Gli affluenti principali del Lambro sono il bacino montano laminato dal lago di Pusiano e le tre Bevere (Molteno, Veduggio, Renate).

Il tratto di fiume Lambro in esame è situato nei Comuni di Giussano, Briosco, Inverigo e Agliate.

In tale zona il corso d’acqua risulta essere incassato nella valle medesima e per quanto concerne il Comune di Giussano in sponda destra esso risulta per lo più protetto da un’alta scarpata.

<sup>1</sup> Capitolo redatto da Ing. Matteo Schena; Ing. Federico Gianoli

### 8.3. Gli studi idraulici esistenti

La prima fase del lavoro ha riguardato l'analisi e la raccolta delle informazioni presenti nei precedenti studi idrologico – idraulici riguardanti il fiume Lambro nel suo complesso e nel territorio del comune di Giussano.

Gli studi esaminati sono:

- a) Progetto Lambro – Piano di bacino: proposte per la sistemazione idraulica del Lambro e per il riassetto paesaggistico della sua valle – Provincia di Milano, Milano, 1989;
- b) Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), Interventi sulla rete idrografica e sui versanti, L. 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6-ter. Autorità di bacino del Fiume Po, Parma, 1999;
- c) Progetto di variante al Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001, L. 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6-ter.

### 8.4. Il calcolo del profilo idraulico di piena

#### 8.4.1. *Scopo del calcolo*

Il calcolo dei profili di piena è stato eseguito in accordo con quanto prescritto dall'Autorità di Bacino del Po; lo scopo del calcolo, oltre che la verifica degli studi idraulici precedenti, è mirato ad individuare gli scenari di pericolosità in accordo con quanto previsto dal DGR 7/7365 dell' 11/12/2001 della Regione Lombardia.

Si precisa sin d'ora che i calcoli vengono svolti nell'attuale condizioni geometriche dell'alveo sia nella zona in oggetto sia nelle zone di monte; non considerando quanto è previsto in progetto dalla VARIANTE PAI.

Più in dettaglio questo studio idraulico si propone di definire le aree a rischio di esondazione così come definite dal PAI (A, B, C) per poterle confrontare con quelle del PAI stesso, sia con quelle vigenti che con quelle proposte nella variante.

Dopo questo lavoro si è proceduto all'individuazione del rischio idraulico all'interno delle aree esondabili utilizzando la mappa quotata e la mappa delle isoipse in scala 1:2000 forniteci dal comune di Giussano.

#### 8.4.2. *Descrizione del modello e del programma di calcolo*

In accordo con le prescrizioni del PAI si è scelto uno modello di corrente monodimensionale in moto permanente a geometria variabile.

Il calcolo dei profili è stato effettuato con il programma di calcolo HEC-RAS 3.1.3 del maggio 2005 ritenuto fra i software più affidabili del settore specialmente per quanto concerne la modellazione delle opere di attraversamento dei fiumi quali ponti, passerelle e soglie.

Con le sezioni disponibili che spesso si estendono oltre le aree golenali del fiume, con le considerazioni svolte durante i sopralluoghi e mediante l'utilizzo della cartografia esistente, si è potuto individuare con una certa precisione il tirante idrico e la velocità nelle aree esondabili, è stato dunque possibile realizzare una mappa del rischio idraulico.

#### 8.4.3. *Parametri geometrici utilizzati*

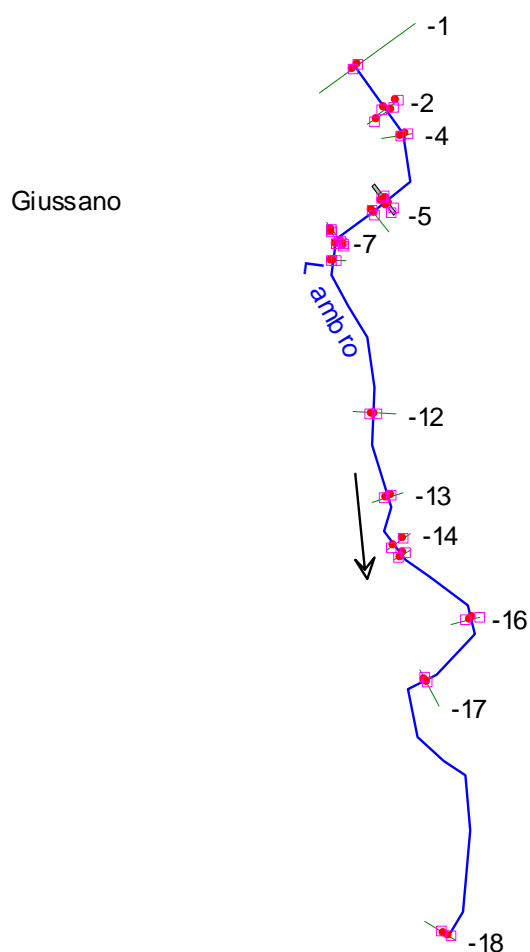
Nei paragrafi precedenti si sono analizzati tutti gli studi precedenti che contengono diversi rilievi di sezioni, si è pertanto valutata sulla carta topografica del comune di Monza il numero di sezioni presenti e la loro distanza.

Durante l'esecuzione dei calcoli in alcuni tratti si è reso necessario aggiungere alcune sezioni per garantire stabilità al modello e si è proceduto ad una interpolazione per avere un numero sufficiente di sezioni.

Le sezioni adottate per la modellazione, sono state numerate come segue:

N° sezione	Nome sezione	N° Sezione Hec-Ras	Distanza	Progressiva	Osservazioni
1	LA 117	-1	0	0	Inizio modello
2	LA 116.3	-2	173	173	
3	LA 116.3bis	-3	12	185	
4	LA 116.2	-4	96	281	
5	LA 116.1	-5	259	540	
6	LA 116	-6	62	602	
7	LA 115	-7	148	750	
8	LA 115bis	-8	5	755	
9	LA 114.4	-9	16	771	
10	LA 114.5	-10	2	773	
11	LA 114.3	-11	54	827	
12	LA 114.1	-12	551	1378	
13	LA 114	-13	287	1665	
14	LA 113.2	-14	182	1847	
15	LA 113.2bis	-15	41	1888	
16	LA 113.1	-16	326	2214	
17	LA 113	-17	284	2498	
18	LA 112	-18	992	3490	Fine modello

Le sezioni evidenziate insistono nel territorio del Comune di Giussano, e il layout grafico di queste sezioni restituito dal modello è il seguente:





La scabrezza (coefficiente di Manning) dell'alveo è stata valutata nel modo seguente:

N. Sezioni	N. Sezione modello	Coefficiente di Scabrezza	n #1	n #2	n #3
1	-1	n	0.035	0.03	0.035
2	-2	n	0.035	0.03	0.035
3	-3	n	0.035	0.03	0.035
4	-4	n	0.035	0.03	0.035
5	-5	n	0.035	0.03	0.035
6	-6	n	0.035	0.03	0.035
7	-7	n	0.035	0.03	0.035
8	-8	n	0.035	0.03	0.035
9	-9	n	0.035	0.03	0.035
10	-10	n	0.035	0.03	0.035
11	-11	n	0.035	0.03	0.035
12	-12	n	0.035	0.03	0.035
13	-13	n	0.035	0.03	0.035
14	-14	n	0.035	0.03	0.035
15	-15	n	0.035	0.03	0.035
16	-16	n	0.035	0.03	0.035
17	-17	n	0.035	0.03	0.035
18	-18	n	0.035	0.03	0.035

Nell'allegato documento *“Rischio idraulico (geometrie delle sezioni e documentazione fotografica)”* sono indicate le caratteristiche geometriche di ciascuna sezione.

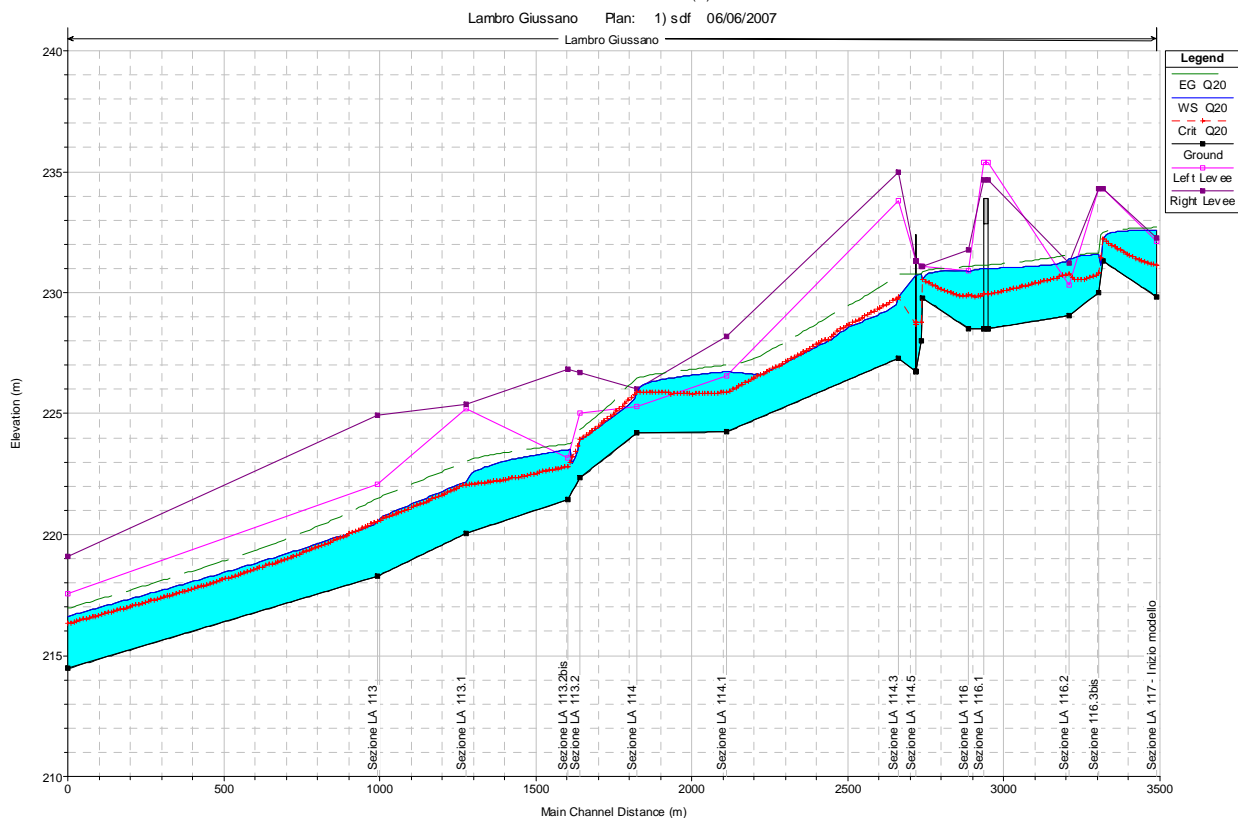
#### 8.4.4. Parametri idrologici utilizzati

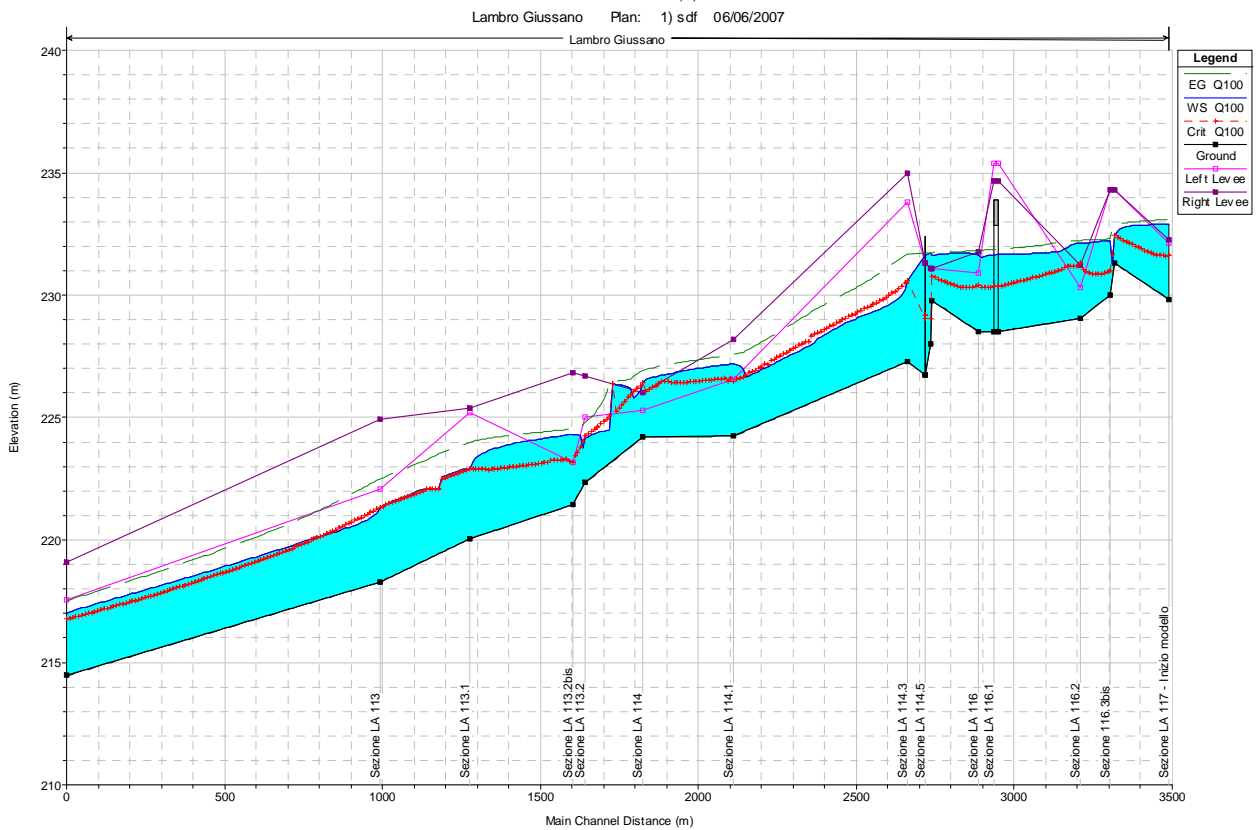
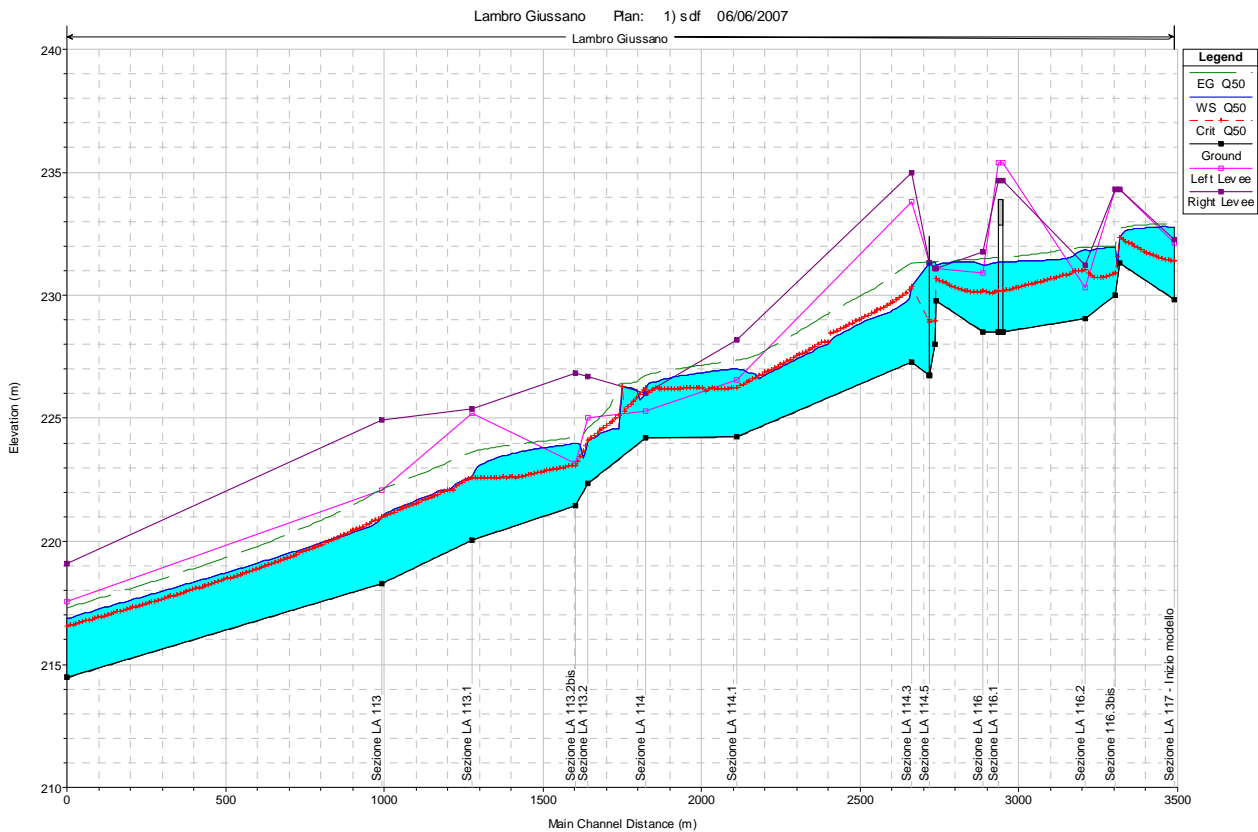
Dal punto di vista idrologico, a seguito di un'attenta analisi, si è scelto di utilizzare i valori di portata calcolati nella Variante PAI.

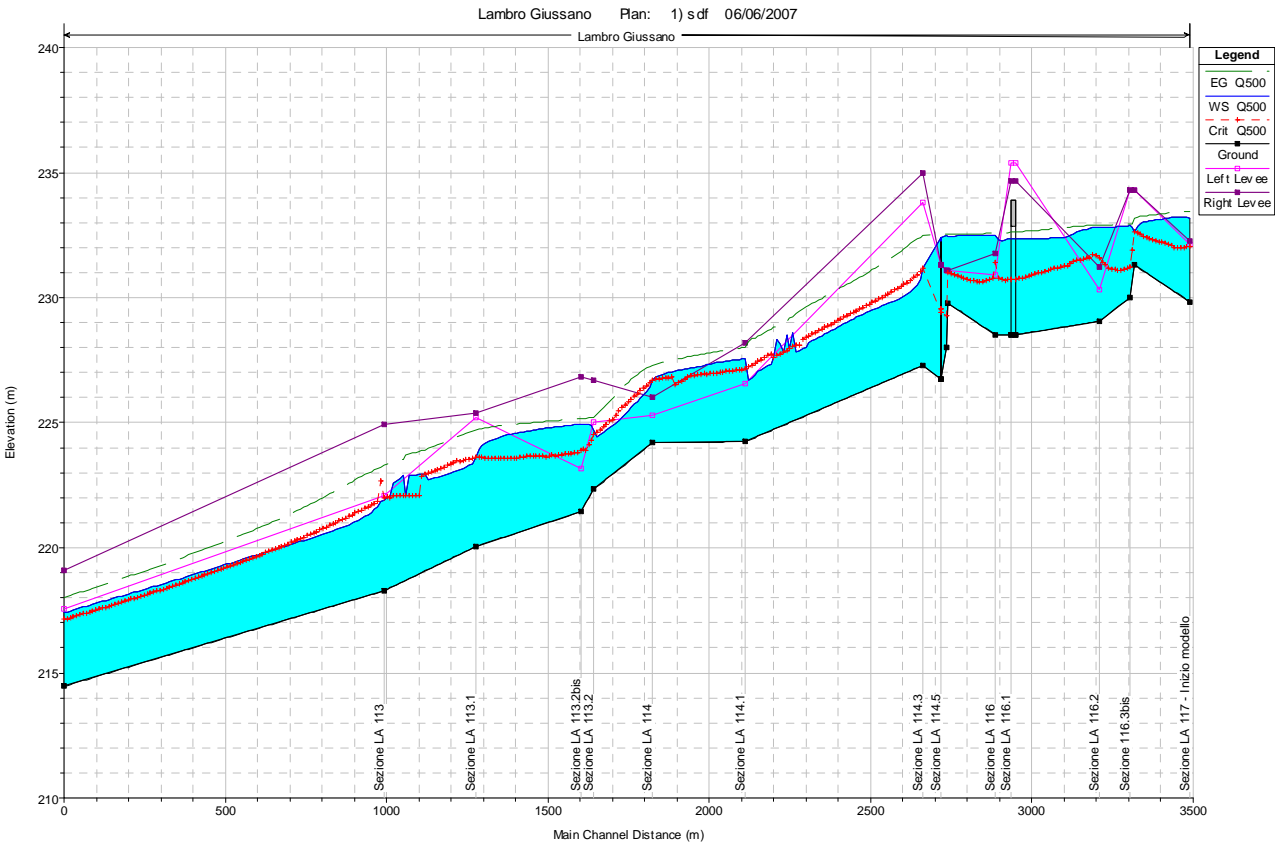
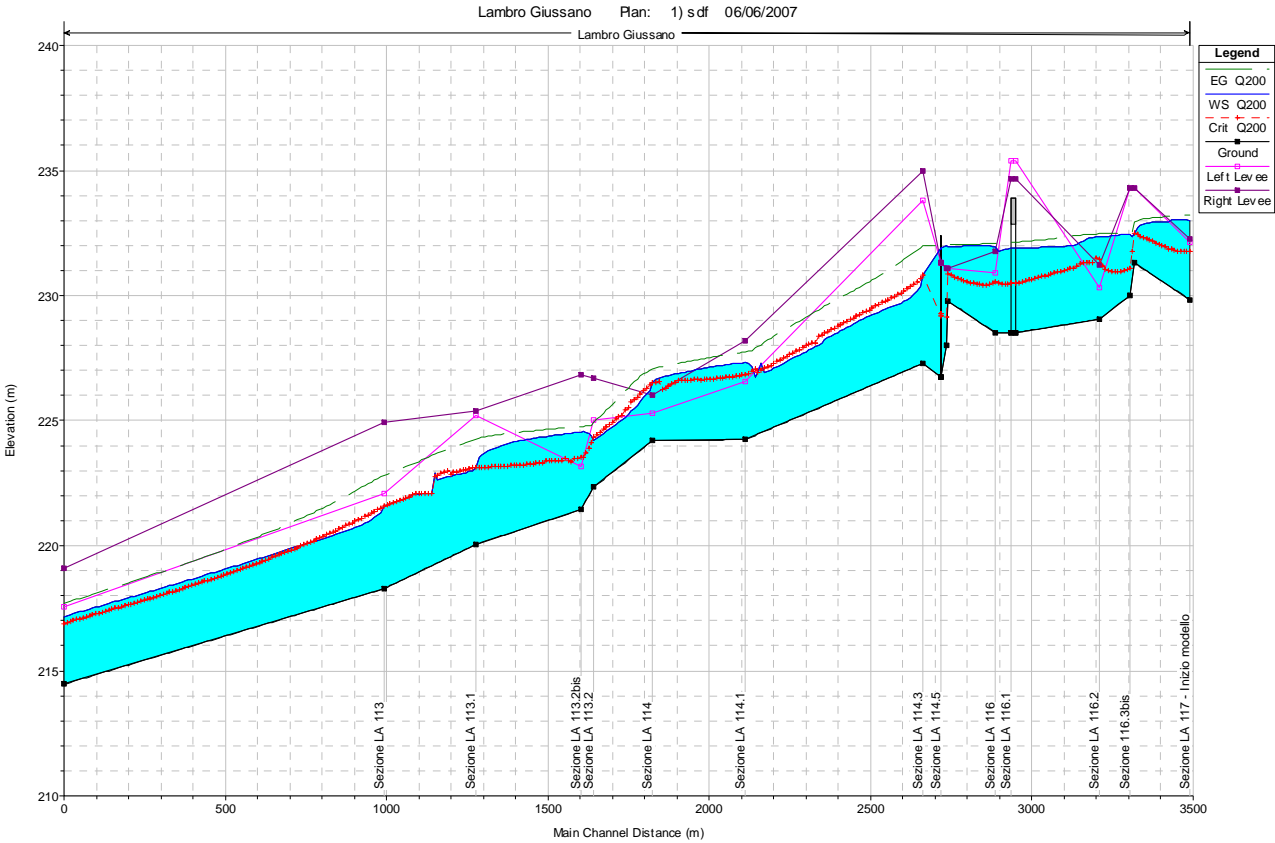
I profili calcolati riguardano le piene con tempo di ritorno pari a 10, 20, 50, 100, 200 e 500 anni.

I valori di portata noti corrispondono alla piena con tempo di ritorno pari 10, 200 e 500 anni, mentre i valori corrispondenti al tempo di ritorno pari a 20, 50 e 100 anni sono stati calcolati tramite una curva interpolante basata sulle portate di piena disponibili nei Comuni di Monza e Cologno Monzese.

Tr (anni)	Q (mc/s)
10	65
20	86
50	115
100	137
200	155
500	190







8.5.1 *Il profilo di piena T10 (corrisponde alla portata con tempo di ritorno pari a 10 anni)*

Sezione	Profilo	Portate	Quota min.	Tirante	Altezza Critica	Energia	Velocità	Froude
		(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
-1	Q10	65	229.84	232.42	230.92	232.51	1.31	0.26
-2	Q10	65	231.30	232.07	232.07	232.34	2.34	0.98
-3	Q10	65	230.02	231.30	230.70	231.35	0.97	0.30
-4	Q10	65	229.05	231.07	230.54	231.27	2.09	0.50
-5	Q10	65	228.52	230.83	229.74	230.93	1.40	0.31
-5.2		Bridge						
-5.4	Q10	65	228.52	230.82	229.74	230.91	1.41	0.32
-6	Q10	65	228.50	230.74	229.65	230.88	1.69	0.36
-7	Q10	65	229.78	230.41	230.41	230.69	2.36	1.00
-8	Q10	65	228.01	230.29	228.67	230.31	0.63	0.14
-9	Q10	65	226.72	230.26	228.45	230.31	0.93	0.19
-9.5		Bridge						
-10	Q10	65	226.72	230.26	228.45	230.30	0.93	0.19
-11	Q10	65	227.30	229.47	229.47	230.27	4.19	0.93
-12	Q10	65	224.24	226.47	225.61	226.69	2.12	0.45
-13	Q10	65	224.20	225.68	225.68	226.16	3.14	0.92
-14	Q10	65	222.35	223.80	223.80	224.14	2.59	1.00
-15	Q10	65	221.44	223.13	222.60	223.35	2.14	0.53
-16	Q10	65	220.05	221.88	221.74	222.56	3.71	0.88
-17	Q10	65	218.28	220.20	220.19	221.01	4.06	0.94
-18	Q10	65	214.46	216.38	216.13	216.66	2.37	0.69

8.5.2 *Profilo di piena T20 (corrisponde alla portata con tempo di ritorno pari a 20 anni)*

Sezione	Profilo	Portate	Quota min.	Tirante	Altezza Critica	Energia	Velocità	Froude
		(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
-1	Q20	86	229.84	232.58	231.14	232.70	1.58	0.30
-2	Q20	86	231.30	232.19	232.19	232.51	2.52	0.96
-3	Q20	86	230.02	231.58	230.79	231.63	1.01	0.28
-4	Q20	86	229.05	231.42	230.76	231.56	1.90	0.42
-5	Q20	86	228.52	231.01	229.94	231.15	1.70	0.36
-5.2		Bridge						
-5.4	Q20	86	228.52	230.99	229.94	231.14	1.71	0.37
-6	Q20	86	228.50	230.87	229.89	231.09	2.10	0.44
-7	Q20	86	229.78	230.53	230.53	230.87	2.59	1.00
-8	Q20	86	228.01	230.77	228.79	230.79	0.69	0.13
-9	Q20	86	226.72	230.73	228.67	230.79	1.04	0.19
-9.5		Bridge						
-10	Q20	86	226.72	230.73	228.67	230.79	1.04	0.19
-11	Q20	86	227.30	229.83	229.83	230.75	4.54	0.93
-12	Q20	86	224.24	226.74	225.89	227.01	2.42	0.49
-13	Q20	86	224.20	225.90	225.90	226.45	3.38	0.91
-14	Q20	86	222.35	223.92	223.94	224.35	2.90	1.03
-15	Q20	86	221.44	223.51	222.82	223.75	2.27	0.51
-16	Q20	86	220.05	222.19	222.05	223.04	4.16	0.91



-17	Q20	86	218.28	220.56	220.56	221.50	4.42	0.94
-18	Q20	86	214.46	216.60	216.32	216.95	2.64	0.70

8.5.3. *Il profilo di piena T50 (corrisponde alla portata con tempo di ritorno pari a 50 anni)*

<i>Sezione</i>	<i>Profilo</i>	<i>Portate</i>	<i>Quota min.</i>	<i>Tirante</i>	<i>Altezza Critica</i>	<i>Energia</i>	<i>Velocità</i>	<i>Froude</i>
		(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
-1	Q50	115	229.84	232.77	231.42	232.93	1.90	0.35
-2	Q50	115	231.30	232.33	232.33	232.71	2.78	0.97
-3	Q50	115	230.02	231.95	230.92	232.01	1.06	0.26
-4	Q50	115	229.05	231.84	231.02	231.95	1.78	0.36
-5	Q50	115	228.52	231.36	230.18	231.55	1.95	0.39
-5.2		Bridge						
-5.4	Q50	115	228.52	231.35	230.18	231.54	1.96	0.39
-6	Q50	115	228.50	231.22	230.19	231.49	2.37	0.46
-7	Q50	115	229.78	231.23	230.67	231.37	1.70	0.46
-8	Q50	115	228.01	231.34	228.94	231.37	0.75	0.13
-9	Q50	115	226.72	231.30	228.91	231.37	1.17	0.20
-9.5		Bridge						
-10	Q50	115	226.72	231.30	228.91	231.36	1.17	0.20
-11	Q50	115	227.30	230.35	230.35	231.33	4.78	0.89
-12	Q50	115	224.24	227.02	226.26	227.36	2.76	0.53
-13	Q50	115	224.20	226.26	226.26	226.75	3.34	0.80
-14	Q50	115	222.35	224.06	224.12	224.62	3.30	1.08
-15	Q50	115	221.44	223.99	223.10	224.22	2.28	0.46
-16	Q50	115	220.05	222.64	222.59	223.62	4.50	0.89
-17	Q50	115	218.28	220.99	220.99	222.10	4.84	0.94
-18	Q50	115	214.46	216.86	216.56	217.29	2.95	0.72

8.5.4. *Il profilo di piena T100 (corrisponde alla portata con tempo di ritorno pari a 100 anni)*

<i>Sezione</i>	<i>Profilo</i>	<i>Portate</i>	<i>Quota min.</i>	<i>Tirante</i>	<i>Altezza Critica</i>	<i>Energia</i>	<i>Velocità</i>	<i>Froude</i>
		(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
-1	Q100	137	229.84	232.89	231.61	233.09	2.10	0.38
-2	Q100	137	231.30	232.42	232.42	232.85	2.95	0.97
-3	Q100	137	230.02	232.23	231.01	232.29	1.09	0.24
-4	Q100	137	229.05	232.14	231.33	232.24	1.72	0.32
-5	Q100	137	228.52	231.66	230.35	231.88	2.07	0.39
-5.2		Bridge						
-5.4	Q100	137	228.52	231.65	230.35	231.86	2.08	0.39
-6	Q100	137	228.50	231.65	230.40	231.81	2.03	0.37
-7	Q100	137	229.78	231.63	230.78	231.73	1.47	0.35
-8	Q100	137	228.01	231.70	229.05	231.73	0.79	0.13
-9	Q100	137	226.72	231.65	229.06	231.73	1.27	0.20
-9.5		Bridge						
-10	Q100	137	226.72	231.65	229.06	231.73	1.27	0.20
-11	Q100	137	227.30	230.61	230.61	231.69	5.08	0.91
-12	Q100	137	224.24	227.20	226.48	227.58	2.99	0.56

-13	Q100	137	224.20	226.41	226.41	226.93	3.49	0.81
-14	Q100	137	222.35	224.15	224.24	224.81	3.61	1.13
-15	Q100	137	221.44	224.31	223.16	224.53	2.26	0.43
-16	Q100	137	220.05	222.91	222.91	223.99	4.77	0.90
-17	Q100	137	218.28	221.33	221.33	222.50	5.01	0.92
-18	Q100	137	214.46	217.03	216.77	217.52	3.15	0.74

8.5.5. *Il profilo di piena T200 (corrisponde alla portata con tempo di ritorno pari a 200 anni)*

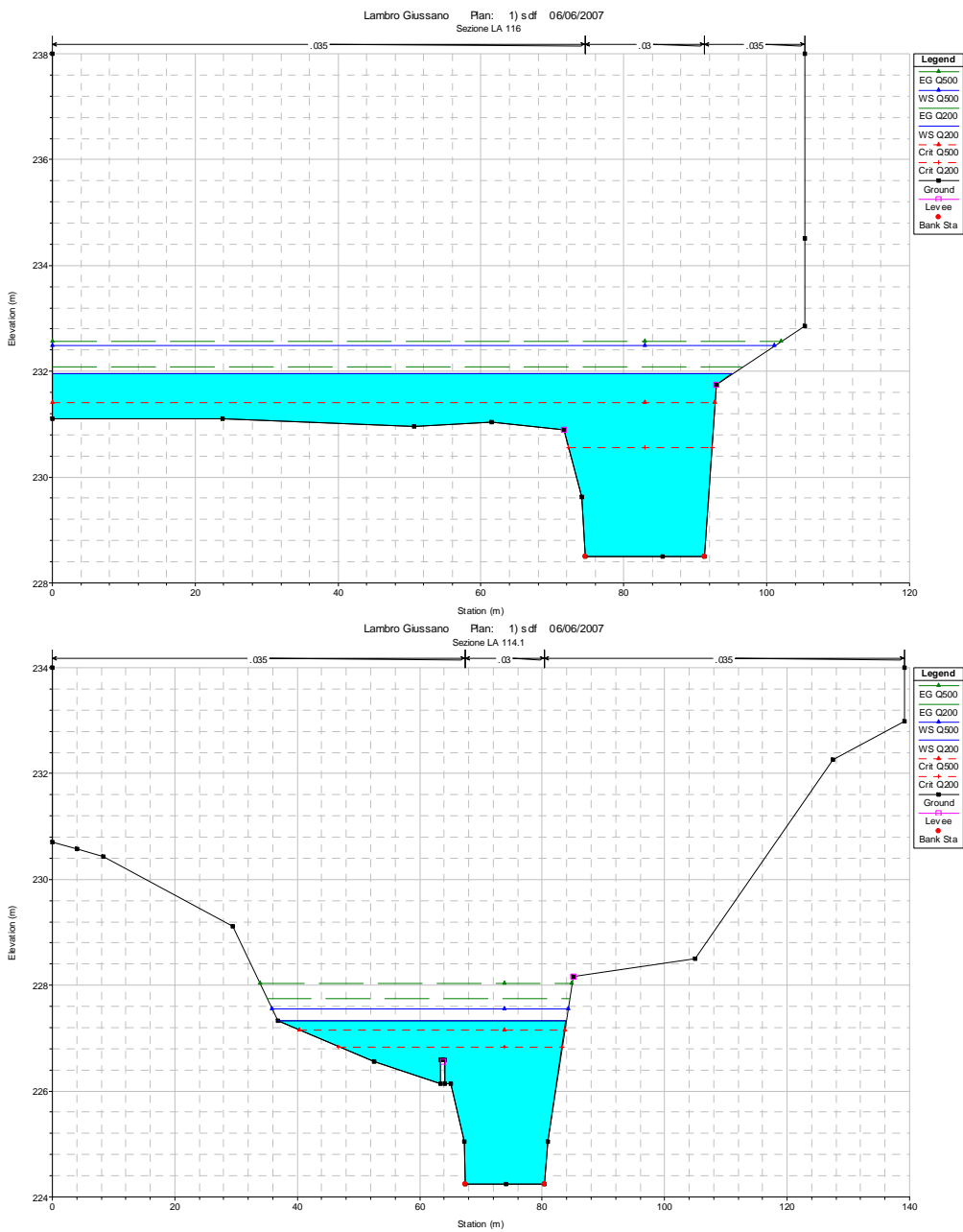
Sezione	Profilo	Portate	Quota min.	Tirante	Altezza Critica	Energia	Velocità	Froude
		(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
-1	Q200	155	229.84	233.00	231.76	233.22	2.24	0.40
-2	Q200	155	231.30	232.50	232.50	232.95	3.08	0.98
-3	Q200	155	230.02	232.46	231.08	232.52	1.10	0.23
-4	Q200	155	229.05	232.37	231.43	232.47	1.72	0.31
-5	Q200	155	228.52	231.91	230.48	232.14	2.15	0.39
-5.2		Bridge						
-5.4	Q200	155	228.52	231.89	230.48	232.12	2.16	0.39
-6	Q200	155	228.50	231.95	230.56	232.08	1.85	0.32
-7	Q200	155	229.78	231.93	230.86	232.01	1.38	0.30
-8	Q200	155	228.01	231.98	229.13	232.01	0.81	0.13
-9	Q200	155	226.72	231.92	229.18	232.01	1.34	0.21
-9.5		Bridge						
-10	Q200	155	226.72	231.92	229.18	232.01	1.34	0.21
-11	Q200	155	227.30	230.80	230.80	231.97	5.31	0.92
-12	Q200	155	224.24	227.32	226.83	227.75	3.16	0.57
-13	Q200	155	224.20	226.52	226.52	227.07	3.62	0.81
-14	Q200	155	222.35	224.22	224.33	224.95	3.79	1.15
-15	Q200	155	221.44	224.54	223.52	224.76	2.27	0.41
-16	Q200	155	220.05	223.12	223.12	224.26	4.95	0.90
-17	Q200	155	218.28	221.58	221.58	222.79	5.16	0.91
-18	Q200	155	214.46	217.16	216.90	217.69	3.30	0.74

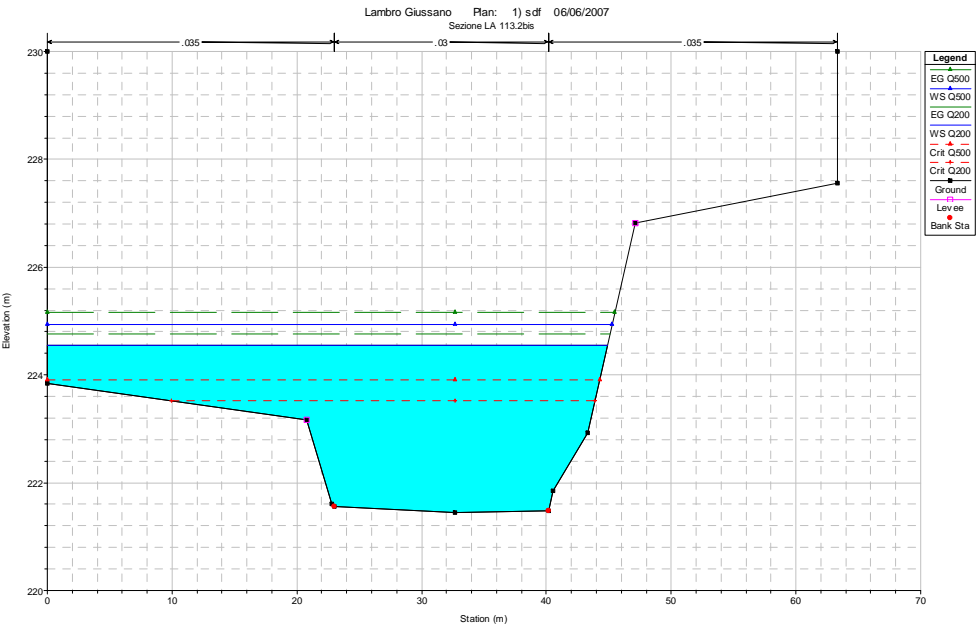
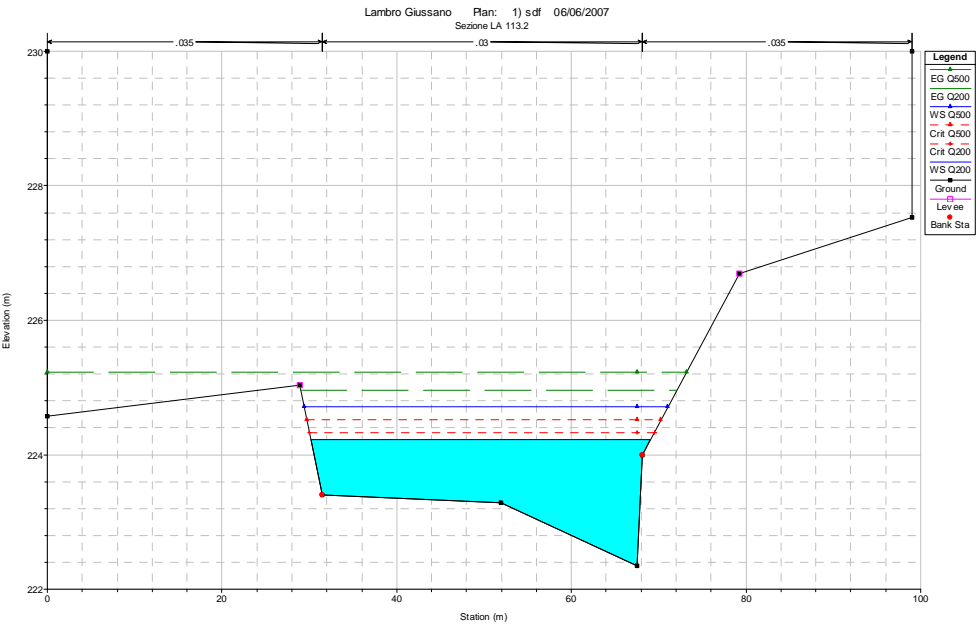
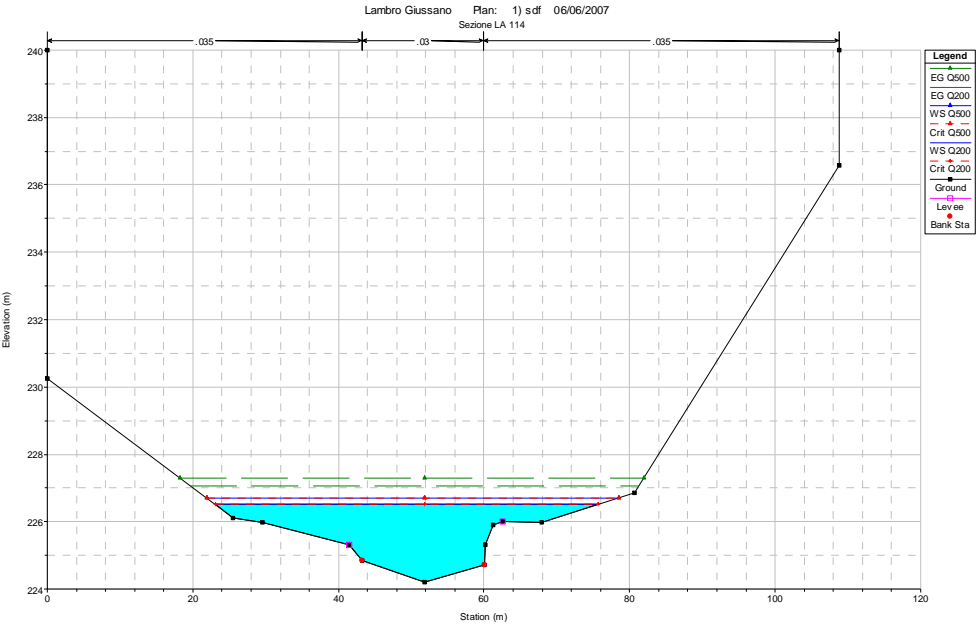
8.5.6. *Il profilo di piena T500 (corrisponde alla portata con tempo di ritorno pari a 500 anni)*

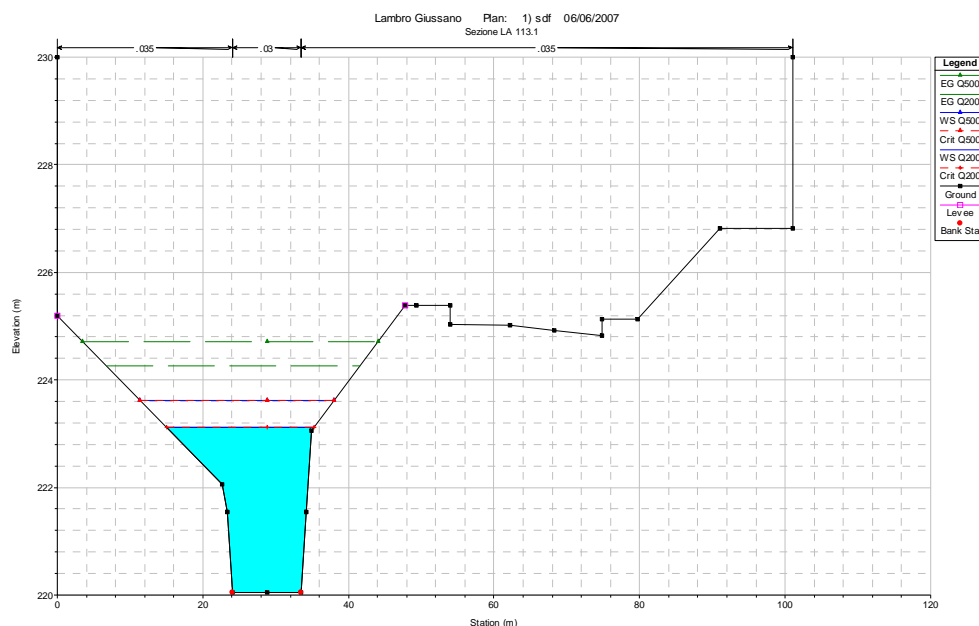
Sezione	Profilo	Portate	Quota min.	Tirante	Altezza Critica	Energia	Velocità	Froude
		(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
-1	Q500	190	229.84	233.19	232.04	233.44	2.44	0.43
-2	Q500	190	231.30	232.63	232.63	233.15	3.31	0.99
-3	Q500	190	230.02	232.88	231.20	232.94	1.11	0.22
-4	Q500	190	229.05	232.82	231.58	232.90	1.61	0.27
-5	Q500	190	228.52	232.37	230.73	232.62	2.28	0.39
-5.2		Bridge						
-5.4	Q500	190	228.52	232.35	230.73	232.61	2.29	0.39
-6	Q500	190	228.50	232.48	231.41	232.57	1.64	0.26
-7	Q500	190	229.78	232.45	231.01	232.52	1.28	0.25
-8	Q500	190	228.01	232.49	229.27	232.52	0.85	0.13
-9	Q500	190	226.72	232.41	229.40	232.52	1.47	0.22

-9.5		Bridge						
-10	Q500	190	226.72	232.41	229.40	232.52	1.47	0.22
-11	Q500	190	227.30	231.16	231.16	232.48	5.70	0.94
-12	Q500	190	224.24	227.56	227.14	228.03	3.39	0.59
-13	Q500	190	224.20	226.70	226.70	227.30	3.84	0.82
-14	Q500	190	222.35	224.71	224.52	225.23	3.20	0.81
-15	Q500	190	221.44	224.93	223.91	225.15	2.33	0.40
-16	Q500	190	220.05	223.62	223.62	224.71	4.94	0.83
-17	Q500	190	218.28	221.89	222.00	223.31	5.63	0.95
-18	Q500	190	214.46	217.40	217.13	218.01	3.55	0.76

Di seguito si evidenziano i layout grafici delle sezioni con indicati i livelli relativi alle portate con tempo di ritorno pari 200 e 500 anni per le sezioni ricadenti all'interno del comune di Giussano.







## 8.6. La mappa del rischio idraulico

I calcoli idraulici evidenziati in questo studio consentono l'individuazione delle possibili situazioni di rischio che dipendono dalle condizioni idrologiche e dalla topografia del territorio.

Il presente studio ha come scopo quello di individuare la distribuzione della pericolosità idraulica sul territorio comunale indipendentemente dall'uso del territorio stesso; la definizione complessiva del rischio verrà effettuata successivamente, con la sovrapposizione di carte tematiche per l'individuazione delle diverse tipologie di insediamento.

### 8.6.1. La perimetrazione delle classi di pericolosità idraulica

La classificazione della pericolosità idraulica, condotta seguendo le prescrizioni del DGR n. 7/7365 dell' 11 dicembre 2001, individua come parametri per la valutazione del rischio la probabilità dell'evento, il tirante idrico e la velocità.

La definizione delle aree esondabili, oggetto della prima parte del presente studio, rappresenta di per sé una determinazione della probabilità di esondazione del fiume, legata ai tempi di ritorno considerati, di 200 e 500 anni.

La zonazione prevede la suddivisione del territorio in quattro classi a gravità (pericolosità) crescente in funzione del tirante idrico e della velocità raggiunti dal Lambro durante gli eventi di piena.

La conformazione del territorio, in Comune di Giussano, lungo cui scorre il Lambro è tale da non destare particolari preoccupazioni dal punto di vista del rischio idraulico.

L'unica area allagabile durante eventi di piena duecentenari, o superiori, è quella indicata nell'allegata "Carta dei limiti di esondazione per piene con tempi di ritorno T200, T500". Tale situazione favorevole per il comune di Giussano è dovuta soprattutto al fatto che in tale tratto, il fiume Lambro presenta quote altimetriche in sponda destra superiori a quelle in sponda sinistra del limitrofo Comune di Briosco. La superficie interessata, come si può notare nella tavola grafica, si limita ad una fascia di dimensioni ridotte, a ridosso del corso d'acqua.

Pur trattandosi di un'area contenuta, si è ad essa associato l'indice di pericolosità massimo, "P4" a causa dell'elevata velocità che possiede la corrente in tale tratto (all. 5).



### 8.6.2. La restituzione cartografica

I risultati ottenuti sulla base dei calcoli svolti sono stati riprodotti sulle tavole grafiche allegate.

La “*Carta dei limiti di esondazione per piene con tempi di ritorno T200, T500*”. riproduce la distribuzione delle esondazioni relative a tempi di ritorno di 200 anni e 500 anni.

Interessante è il confronto (riportato nella tavola “*Carta del confronto tra la fascia C del PAI e il limite di esondazione valutato per T 500*”) tra la fascia C definita dal PAI ed il limite di esondazione della piena cinquecentenaria, risultante dai calcoli eseguiti nel presente studio con il modello di calcolo adottato.

Vi è un evidente differenza nel tratto in corrispondenza della industria Lamplast, in cui la fascia “C” si estende a valle dell’ansa, seguendo la direzione nord – sud, mentre in base alla modellazione ed ai calcoli idraulici effettuati nel corso del presente studio, il deflusso del Lambro, anche in occasione di eventi con tempo di ritorno di 500 anni, risulta rimanere all’interno dell’alveo inciso.

La perimetrazione delle classi di pericolosità idraulica è stata riprodotta nella “*Carta della perimetrazione delle classi di rischio idraulico – T 200 anni*”, in cui, come anzi detto, è stata in realtà individuata un’unica area a pericolosità molto elevata, “P4”, di estensione tuttavia molto ridotta.

### 8.7. Valutazioni conclusive sul rischio idraulico

La particolare morfologia del territorio fa sì che i fenomeni di esondazione interessino solo marginalmente il Comune di Giussano, come evidenziato nelle tavole grafiche allegate.

Il rischio idraulico cui è soggetto il Comune è pertanto molto limitato e la portata compatibile con l’attuale configurazione geometrica del Lambro ha un tempo di ritorno di circa 80 anni.

Dalla modellazione idraulica effettuata non emergono particolari criticità, nemmeno in corrispondenza dei manufatti presenti (soglie di fondo, attraversamenti ecc.)

Un aspetto di rilievo, emerso dallo studio, è la discordanza tra il limite della fascia C definita dal PAI e quella ricavata dal modello idraulico applicato. Dal codice di calcolo utilizzato infatti si sono ottenuti valori che hanno permesso di individuare le aree allagate dalla piena cinquecentenaria che, secondo le norme dello stesso PAI rappresentano il limite della fascia C. Il confronto tra questo limite (Tr 500) e quello della fascia C riportato nella cartografia del PAI, mostra una considerevole differenza; differenza che potrebbe essere imputabile a mutamenti delle geometrie dell’alveo o, più semplicemente ad un minor dettaglio del PAI che opera su scale più ampie.

La zonazione della pericolosità idraulica si riduce, nel caso di Giussano, all’individuazione di una piccola area adiacente al Lambro, a cui è stata attribuita pericolosità idraulica “P4”, “Molto elevata”, che risulta incompatibile con qualsiasi tipo di infrastruttura di urbanizzazione (edifici, industrie, depositi, parcheggi ecc.)

## 9. L’analisi del rischio sismico

### 9.1. Premessa e quadro normativo

In seguito all’entrata in vigore della legge 12/2005 sui Piani di governo del territorio la Regione Lombardia ha emanato, con D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566, i nuovi “Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione all’art. 57 della Lr. 11 marzo 2005, n. 12.”

I nuovi criteri forniscono le indicazioni per l’analisi del rischio sismico, in attuazione all’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 (“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”). Tale ordinanza prevede la riclassificazione sismica del territorio nazionale, e dispone che le Regioni provvedano “*ai sensi dell’art. 94, comma 2, lettera a), del decreto legislativo n. 112 del 1998, e sulla base dei criteri generali di cui all’allegato 1, all’individuazione, formazione ed aggiornamento dell’elenco delle zone sismiche*” (art. 2).

In particolare l'ordinanza istituisce, rispetto alla classificazione sismica precedente, una zona sismica 4, che comprende tutti i territori precedentemente esclusi dalla classificazione sismica; in tali territori, a rischio sismico molto basso, *“è lasciata facoltà alle singole regioni di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica”*. La Regione Lombardia recepisce la classificazione sismica proposta nell'Ordinanza 3274/03 con DGR 7 novembre 2003 n. 7/14964, nella quale si è deliberato di *“disporre che nella zona 4 le norme tecniche di cui all'Ordinanza si applichino obbligatoriamente ai soli edifici strategici ed opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale ai fini di protezione civile e per gli edifici e le opere infrastrutturali che possano assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso”* (punto 3). La successiva d.d.u.o. 21 novembre 2003 n. 19904 (Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza p.c.m. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della D.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003) nell'Allegato A definisce gli edifici e le opere strategiche e rilevanti.

Infine il D.M. 14 settembre 2005 (Norme tecniche per le costruzioni) fornisce le indicazioni per la progettazione e la verifica di nuove strutture secondo criteri antisismici

La classificazione sismica della Regione Lombardia vede quindi 41 Comuni ricadenti in zona sismica 2 (la maggior parte dei quali ubicati in provincia di Brescia), 238 in zona 3 e 1267 in zona 4.

Il territorio del comune di Giussano è attualmente inserito in zona sismica 4.

## 9.2. Analisi della sismicità del territorio

I criteri per la predisposizione dell'analisi del rischio sismico nel Piano di Governo del Territorio sono attualmente definiti dall'Allegato 5 alla D.G.R. 8/1566. In particolare vengono analizzate le condizioni locali (funzione della situazione geologica e geomorfologica di un'area), che possono influenzare la pericolosità sismica di base, variando, anche in modo notevole, la risposta di un terreno alle sollecitazioni sismiche previste.

La risposta sismica locale, essendo funzione del comportamento dinamico del terreno, necessita della conoscenza il più possibile dettagliata della situazione locale del sottosuolo.

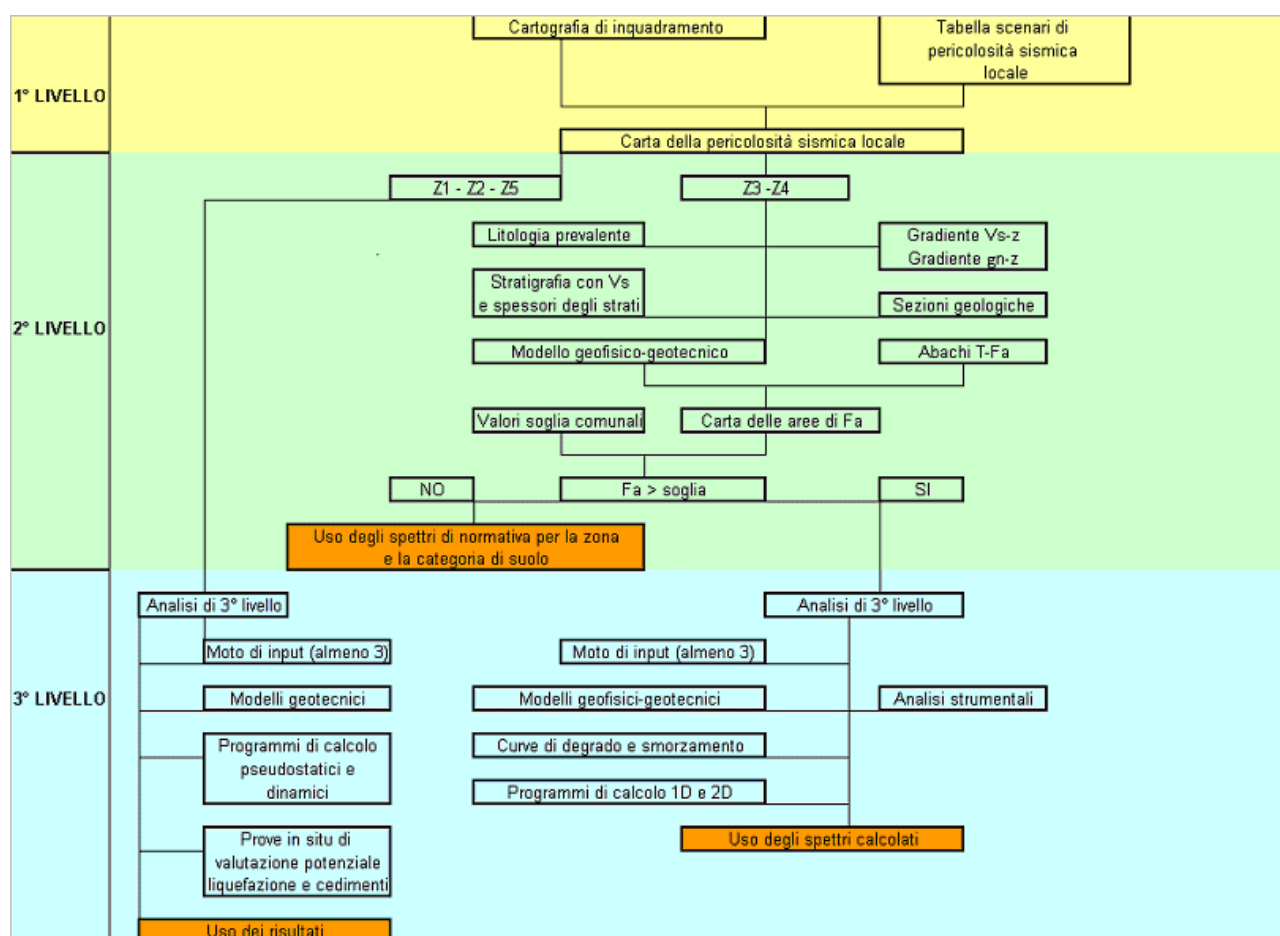
Purtroppo i dati a disposizione per il territorio di Giussano sono frammentari e permettono di ricostruire una visione di insieme del territorio, tuttavia sufficiente per la ricostruzione di una carta a livello comunale della Pericolosità sismica locale.

Tale carta costituisce il 1° livello di approfondimento della componente sismica territoriale, ed è redatta utilizzando sia informazioni di tipo geologico tecnico che dati morfologici, come previsto dalla normativa di riferimento (Allegato 5 DGR 8/1566 22/12/2005)

I 3 livelli di approfondimento richiesti dall'Allegato 5 della DGR 8/1566, i percorsi e i dati necessari sono sintetizzati in Tab.6.1.

In particolare nei territori comunali classificati come Zona sismica 4 (cioè quelli che presentano il minor grado di rischio sismico e che precedentemente alla Ordinanza 3274 del 20/03/03 erano esclusi dalla zonazione perchè ritenuti non sismici), ai quali appartiene il Comune di Giussano, la normativa regionale prevede l'applicazione dei 3 livelli di approfondimento secondo lo schema di Tab. 6.2.

Tab. 6.1: diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nei tre livelli di indagine



Tab. 6.2

	<b>Livelli di approfondimento e fasi di applicazione</b>		
	1° livello fase pianificatoria	2° livello fase pianificatoria	3° livello fase progettuale
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	1) nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale proposto dalla Regione 2) nelle zone PSL Z1, Z2, e Z5 per edifici strategici e rilevanti

Ne consegue che il secondo e il terzo livello di approfondimento per il Comune di Giussano sono obbligatori solo per edifici strategici e rilevanti; i criteri di passaggio da un livello di approfondimento a quello successivo sono definiti dalla normativa regionale e sono di seguito riassunti.

### 9.2.1. Il 1° livello di approfondimento

La Carta di Pericolosità Sismica Locale permette di individuare zone omogenee per effetti sismici locali. Tali effetti sono suddivisi in due grandi gruppi, quelli di sito o di amplificazione sismica locale e quelli che generano instabilità.

**Effetti di instabilità:** sono propri di terreni che presentano comportamento instabile alle sollecitazioni sismiche e consistono in veri e propri fenomeni di instabilità quali frane e crolli. Nel caso di particolari strutture

sotterranee (faglie, contatti stratigrafici e tettonici) possono riscontrarsi movimenti relativi verticali e orizzontali tra porzioni areali diverse, che si traducono in scorrimenti e cedimenti differenziali delle infrastrutture. In presenza di versanti in equilibrio precario (nel caso di Giussano il versante di raccordo alla valle del Lambro può presentarsi localmente soggetti a crolli, piccole frane e colamenti) un eventuale movimento tettonico può costituire il fattore d'innescio dei movimenti franosi; in presenza di particolari strutture vacuolari, come ad esempio gli occhi pollini segnalati a Giussano nel terrazzo isolato a sud ovest, possono manifestarsi fenomeni di subsidenza anche marcati, mentre per terreni scadenti dal punto di vista delle caratteristiche fisico meccaniche, sono possibili fenomeni di cedimento.

**Effetti di sito o di amplificazione sismica locale:** interessano i terreni che, al contrario dei precedenti, presentano comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese, e riguardano l'insieme delle modifiche che un moto sismico, relativo ad una formazione di base (bedrock), può subire durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastante. Si distinguono in *effetti di amplificazione topografica*, legati alla presenza di morfologie superficiali che favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche (per esempio creste) ed *effetti di amplificazione litologica*, dovuti alla presenza di morfologie sepolte e/o particolari successioni stratigrafiche che possono generare fenomeni di esaltazione delle azioni sismiche e di risonanza delle stesse.

La Carta di Pericolosità Sismica Locale è pertanto frutto di uno studio generalizzato sull'intero territorio comunale, e definisce arealmente gli effetti sismici secondo lo schema riportato in Tab. 6.3.

Tab. 6.3: effetti sismici presunti in relazione alla situazione litologica e morfologica locale

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>EFFETTI</i>
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide delizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

### 9.2.2. Il 2° livello di approfondimento

La normativa regionale (DGR 8/1566) prevede, per i territori classificati in zona sismica 4, il passaggio al secondo livello di approfondimento solo nelle zone classificate come Z3 e Z4 (dove sono previsti rispettivamente fenomeni di instabilità e amplificazioni litologiche e geometriche). Inoltre tale approfondimento è obbligatorio esclusivamente nel caso in cui sia prevista la costruzione di edifici strategici e rilevanti ai sensi del d.d.u.o. n. 19904/03, mentre è facoltà delle Amministrazioni comunali estendere tale livello di approfondimento anche al caso di altre categorie di edifici. In particolare questa valutazione discrezionale riguarda le costruzioni il cui uso prevede normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzio-

ni pubbliche e sociali essenziali, industrie con attività non pericolose, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione non provoca situazioni di emergenza.

Il secondo livello di approfondimento prevede un approccio semiquantitativo che verifichi localmente la risposta sismica dei terreni in termini di Fattore di amplificazione (Fa).

La normativa regionale fornisce alcune schede interpretative per gli effetti morfologici (creste o scarpate morfologiche) e per gli effetti litologici; in entrambi i casi occorre valutare in sito la velocità delle onde s (Vs), attraverso prove dirette o indirette; il fattore di amplificazione Fa ottenuto deve essere confrontato con un parametro di analogo significato (valore soglia) calcolato per ciascun comune, per varie categorie di terreno di fondazione e per i due intervalli di periodo. Nel caso in cui Fa sia inferiore o uguale al valore soglia corrispondente, la normativa regionale è considerata sufficiente a tenere in considerazione gli effetti di amplificazione litologica o geometrica del sito; si applica pertanto lo spettro previsto dalla normativa e l'area rientra in classe di pericolosità H1. Nel caso in cui Fa sia superiore al valore soglia corrispondente, la normativa regionale è considerata insufficiente. Sono quindi necessarie analisi più approfondite, che dovranno essere eseguite in fase di progettazione edilizia. Queste aree andranno quindi sottoposte agli approfondimenti di 3° livello e rientrano in classe di pericolosità H2.

### 9.2.3. Il 3° livello di approfondimento

Gli approfondimenti di 3° livello si applicano, a differenza dei precedenti, direttamente al progetto, e sono finalizzati ad ottimizzare l'opera e gli eventuali interventi di mitigazione della pericolosità sismica.

Per i territori ricadenti in zona sismica 4 l'analisi di 3° livello si applica, nelle aree caratterizzate da instabilità (Z1), da cedimenti o liquefazioni (Z2) e da comportamenti differenziali (Z5); nel caso di amplificazioni topografiche, litologiche e geometriche (Z3 e Z4), l'analisi di 3° livello viene sviluppata solo se il Fattore di amplificazione Fa risulta superiore al valore soglia calcolato.

Per le zone 4 gli approfondimenti di 3° livello si applicano solo nel caso di edifici e opere strategiche o rilevanti, sociali essenziali, e di progetti che prevedono affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza.

Il 3° livello prevede un'analisi dettagliata quantitativa della situazione in loco e la costruzione di modelli secondo i criteri contenuti nell'Allegato 5 alla DGR 8/1566; la Tab. 6.4 riporta in sintesi la classe di pericolosità da attribuire a seconda dello scenario di pericolosità sismica locale, e il livello di approfondimento da raggiungere per quando riguarda gli studi della componente sismica territoriale.

Tab. 6.4

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	CASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	H3
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	H2 – livello di approfondimento 3°
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	H2 – livello di approfondimento 3°
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	H2 – livello di approfondimento 3°
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	H2 – livello di approfondimento 2°
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	H2 – livello di approfondimento 2°
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	H2 – livello di approfondimento 2°
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	H2 – livello di approfondimento 2°
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	H2 – livello di approfondimento 2°
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	H2 – livello di approfondimento 2°
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	H2 – livello di approfondimento 3°



### 9.3. La costruzione della carta della pericolosità sismica locale

Attraverso lo schema predisposto dalla Regione Lombardia (tab. 6.2) è possibile attribuire ad aree con caratteristiche litologiche e geotecniche note, una serie di effetti conseguenti all'evento sismico, direttamente correlati alle caratteristiche locali del substrato.

Il modello predisposto dalla Regione Lombardia e presentato nell'Allegato 5 della DGR 8/1566 presenta alcuni scenari sismici all'interno dei quali collocare le categorie di terreno riconosciute.

Qualora le aree omogenee individuate non siano attribuibili agli scenari sismici proposti, per tali superfici è da considerare adeguato il valore soglia proposto dalla Regione Lombardia.

Il modello lascia ampi margini di interpretazione al momento dell'attribuzione di uno dei possibili scenari di pericolosità sismica locale alle zone omogenee individuate, permettendo valutazioni a favore di un innalzamento del livello di sicurezza.

Nel caso del comune di Giussano l'attribuzione di porzioni di territorio a diversi scenari di pericolosità sismica si è basata, in assenza di una serie di dati in grado di fornire informazioni puntuali e ubiquitarie sui caratteri geotecnici dei substrati, su considerazioni relative ad analogie di comportamento in terreni di aree differenti ma analoghi come età, modalità di deposizione e storia geologica a quelli presenti nell'area considerata.

La situazione geologica del territorio comunale è schematizzata nella Fig. 6.1; la legenda evidenzia gli elementi che caratterizzano i materiali del substrato e che sono stati utilizzati per individuare lo scenario di pericolosità sismica al quale attribuire una data porzione del territorio.

Nel territorio di Giussano sono presenti alcuni elementi morfologici con caratteristiche tali da indurre amplificazioni topografiche o morfologiche. In particolare risulta importante ai fini della Pericolosità sismica locale la superficie a monte del versante della valle del Lambro che presenta caratteri che la fanno rientrare nello scenario Z3a (zona di ciglio con altezza superiore ai 10 m). Il versante inoltre risulta instabile e localmente soggetto a frana, per la possibilità di crolli e scivolamenti di materiale.

Le superfici del territorio comunale sono state quindi attribuite ad uno scenario di pericolosità sismica locale. Alcune porzioni del territorio non presentano per le conoscenze attuali caratteri litologici e morfologici tali da indurre effetti sismici, e per questo non sono attribuite a nessuno degli scenari individuati dalla Regione Lombardia. Come già detto in precedenza, su queste porzioni di territorio la conoscenza delle caratteristiche geotecniche è scarsa per la mancanza di dati ben distribuiti di misura dei caratteri tecnici dei substrati.

Per questo motivo le superfici poste tra il livello fondamentale della pianura (pianura ghiaiosa) e i cordoni morenici, che presentano materiali più alterati rispetto a quelli presenti più a sud, e probabili disomogeneità nei caratteri geotecnici, pur non ricadendo tra gli scenari di PSL indicato dalla normativa, sono state individuate e indicate come zone per le quali è necessario un approfondimento delle conoscenze geotecniche locali, al fine di scegliere puntualmente lo scenario al quale attribuire l'area.

Mentre l'ubicazione e la distribuzione delle aree è illustrata nella Fig. 6.1., i criteri che sono stati seguiti per l'attribuzione della Pericolosità sismica Locale alle varie superfici sono descritti come segue:

- a) ***Depositi alluvionali recenti ed attuali (Valle del Lambro)***: si tratta di superfici a depositi alluvionali generalmente granulari, con presenza locale di lenti di materiale di granulometria diversa, con componente derivante da depositi di versante. Sono state attribuite agli scenari Z4a;
- b) ***Piana ciottolosa sabbiosa di Paina – Brugazzo***: queste superfici, costituite da alluvioni fluviali e fluvio-glaciali a ghiaie e sabbie generalmente pulite (si segnala la presenza di cave nei comuni limitrofi), non presentano particolari problematiche geotecniche o alternanze granulometriche tali da ipotizzare comportamenti differenziali. Si rinvengono nella parte meridionale del territorio comunale;
- c) ***Superfici pianeggianti o lievemente ondulate su materiali fluvio-glaciali generalmente leggermente rialzate sulla pianura comunque più antiche delle precedenti (terrazzi Riss degli autori o assimilabili)***: si tratta di sedimenti di origine alluvionale (ghiaie e sabbie) più alterati rispetto a quelli dell'Alta Pianura ghiaiosa (Piana di Paina – Brugazzo);

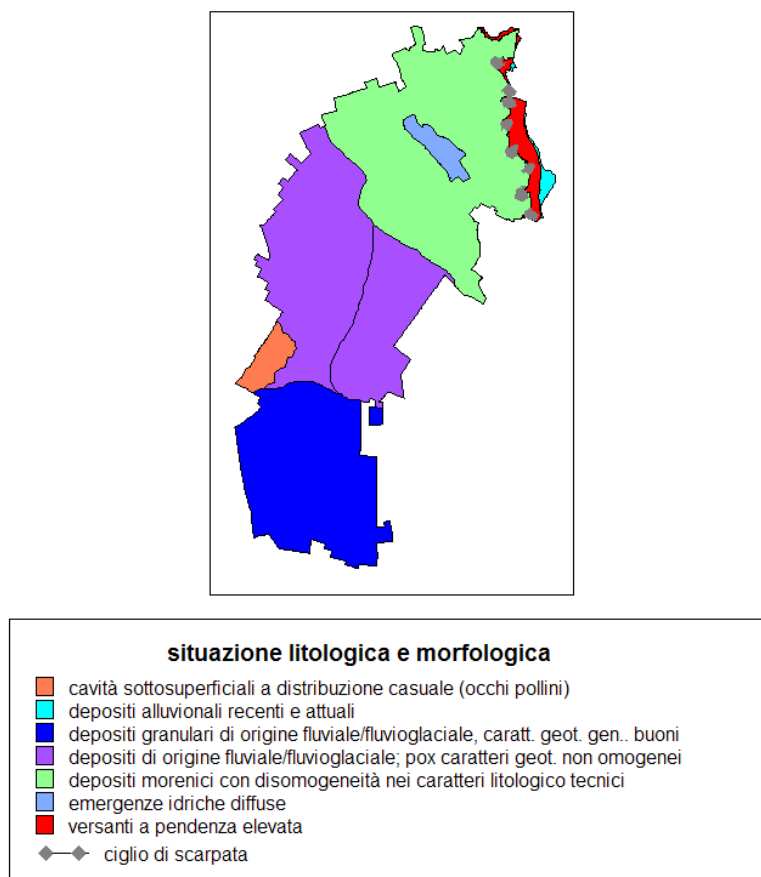


Fig. 6.1

Si riconoscono due situazioni:

*fascia al bordo dei cordoni morenici, senza evidenze di terrazzamento* (Superfici leggermente rilevate del terrazzo orientale a sud di Viale Monza e Superfici leggermente ondulate ad ovest del centro città): non ricadono in alcuno degli scenari di PSL previsti dalla normativa e non sono quindi previsti effetti sismici locali. Tuttavia alcune prove geotecniche effettuate in un sito in prossimità dello svincolo della SS Valassina evidenziano la presenza di variazioni nei caratteri geotecnici in prove vicine. La mancanza di prove geotecniche non permette di estendere questo dato all'intera superficie individuata, ma è possibile ipotizzare, anche alla luce del comportamento di terreno analoghi esterni al comune di Giussano, che questa differenza di comportamento sia riscontrabile anche in altri siti;

*terrazzo smembrato di C.na Dosso, con cavità sottosuperficiali a distribuzione casuale*; questi terreni sono caratterizzati da cavità di dimensioni variabili (da pochi centimetri a metri), che possono indurre cedimenti differenziali nelle strutture. Possono essere attribuiti allo scenario Z2 ("Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti");

- d) **Superfici dei cordoni morenici**: si tratta di depositi morenici di varia età, con presenza di trovanti, depositi granulari e coesivi, con evidenti disomogeneità nei caratteri litologico tecnici. Sono attribuite allo scenario Z4c.
- e) **Superfici con emergenze idriche diffuse**: è stata individuata un'area all'interno delle superfici moreniche, che presenta terreni di fondazione scadenti per la presenza di terreni fini e falda superficiale. E' stata attribuita allo scenario Z2.
- f) **Versanti della valle del Lambro**: sono scarpate a pendenza elevata, potenzialmente franosi per la possibilità di crolli o scivolamenti di materiale. Vengono attribuiti allo scenario Z1c.
- g) **Ciglio di scarpata**: si tratta della zona a monte dei versanti della Valle del Lambro, attribuiti allo scenario Z3a.

Gli effetti prevedibili sul territorio, in funzione dell'attribuzione delle superfici agli scenari indicati dalla Regione Lombardia, sono illustrati nella Fig. 6.2:

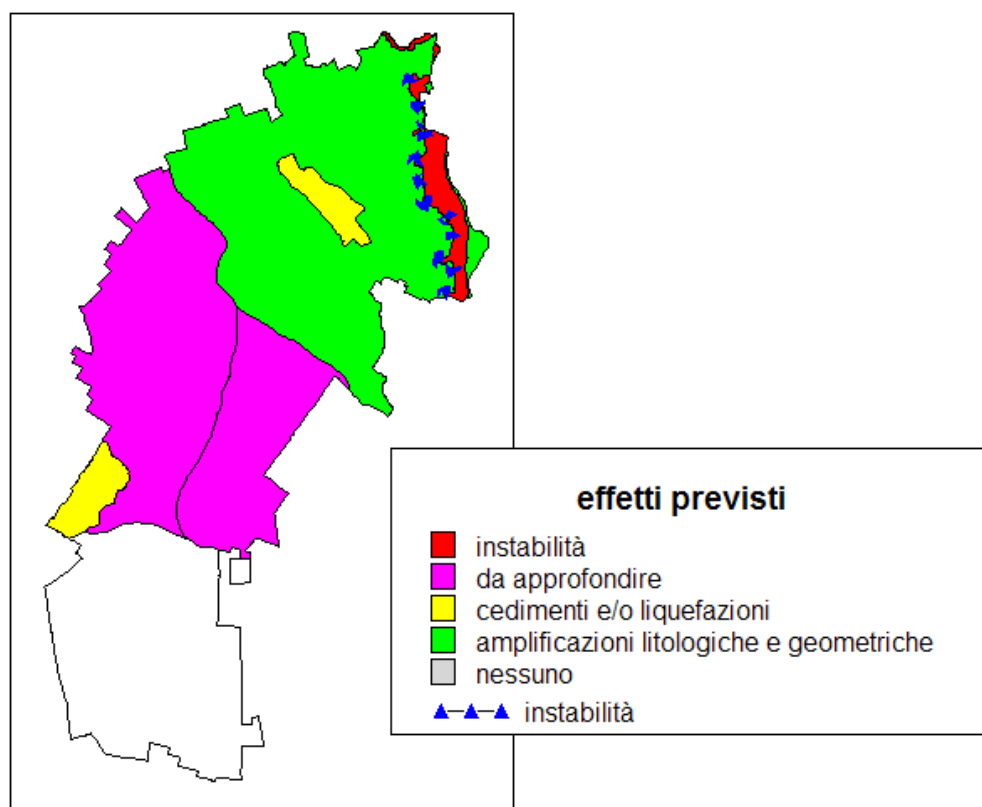


Fig. 6.2

La Fig 6.3 sintetizza la distribuzione degli scenari di Pericolosità sismica locale (PSL) nel territorio del Comune di Giussano.

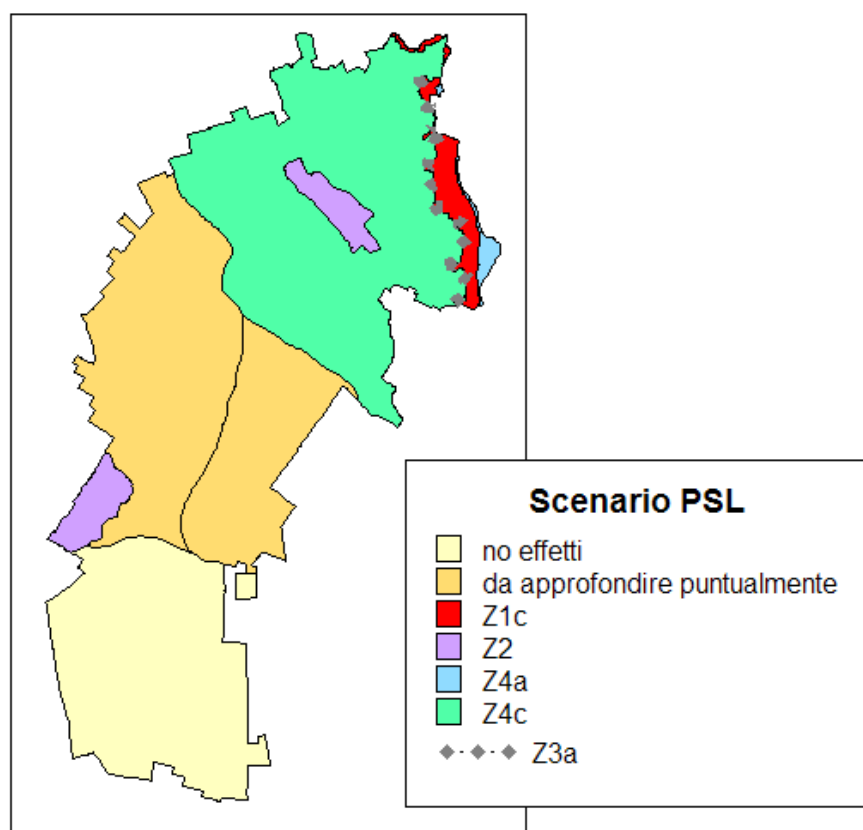


Fig. 6.3