

TITOLO

**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI  
SOTTOBACINI IDROGRAFICI DEL COMPENSORIO DELLA  
C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE DEGLI  
INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA**

ELABORATO

**LC053\_E4. SCHEDE DI VERIFICA IDRAULICA  
LC053\_E5. SCHEDE DELLE CRITICITA' RILEVATE  
LC053\_E6. SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE CRITICITA'**

SCALA

/

NOME TORRENTE

**TORRENTE GALLAVESA**

COMMITTENTE

**COMUNITA' MONTANA LARIO ORIENTALE - VALLE SAN MARTINO**

Via Vasena, 4 23856 Sala al Barro - Galbiate (LC)

cm.larioorientale\_vallesmartino@pec.regione.lombardia.it

PROGETTISTI



PRO.TEA INGEGNERIA associati

Via Martiri 33, 23824 Dervio (LC) - Tel\_fax 0341.851176

email: [info@proteaingegneria.it](mailto:info@proteaingegneria.it) <http://www.proteaingegneria.it>

P. IVA: 03388100137

**Dott. Ing. Claudia Anselmini**

**Dott. Geol. Cristian Adamoli**



**Studio Tecnico Agostoni**

23818 PASTURO - LC - Via Cariole, 7

23900 LECCO - Via G. B. Grassi, 17a

Tel. 0341 955142 - e. mail: [studio.agostoni@gmail.com](mailto:studio.agostoni@gmail.com)

**Dott. Ing. Gabriele Agostoni**

P.IVA n. 02261560136

**Dott. Geol. Beatrice Leali**

via Rivolta n. 42 - 23017 Morbegno (SO)

P.IVA: 00954070140

email: [beatrice.leali@gmail.com](mailto:beatrice.leali@gmail.com)

Documento firmato digitalmente ai sensi del D.lgs 82/2005 e norme collegate

| REV. | DATA          | DESCRIZIONE     | REDATTO     | VERIFICATO      | APPROVATO       |
|------|---------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|
| 1    | Dicembre 2016 | Prima emissione | S.C. - G.P. | Cl. A. - Cr. A. | Cl. A. - Cr. A. |
| 2    |               |                 |             |                 |                 |
| 3    |               |                 |             |                 |                 |



SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 53\_1 ..... 2

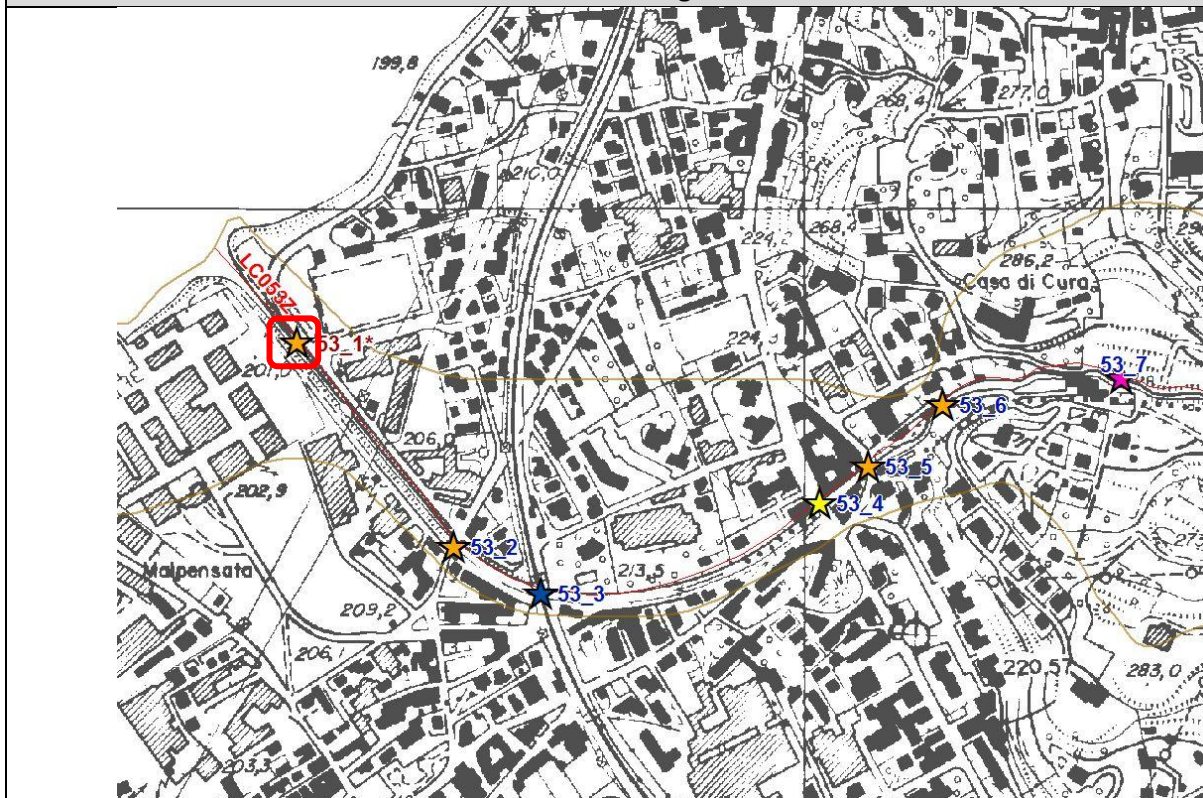


## SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 53\_1

ID PONTE: 53\_1

TORRENTE GALLAVESA (LC053Z)

Estratto cartografico CTR



Caratteristiche attraversamento

**Localizzazione:** Via Adda - Vercurago (LC)

**Tipologia di attraversamento:** Strada di tipo Comunale

**Area di rischio Direttiva Alluvioni (R3 – R4):** R3 – Area a rischio elevato

Fotografia sezione in corrispondenza del ponte



ID PONTE: 53\_1

TORRENTE GALLAVESA (LC053Z)

**Fotografia tratto a monte del ponte**



**Fotografia tratto a valle del ponte**



**Caratteristiche ponte**

**Materiale:** Ponte a travature in ferro

**Forma:** Struttura ad una campata rettangolare

**Stato di manutenzione manufatto:** Buono

**Stato di manutenzione alveo:** Buono

**Descrizione**

La lunghezza dell'impalcato è di 10 m, mentre la sua larghezza è di 2,30 m.

L'alveo del torrente è costituito da pietrame. La luce si presenta libera da depositi.

Non vi è presenza di accumulo di materiale né a monte né a valle del ponte.

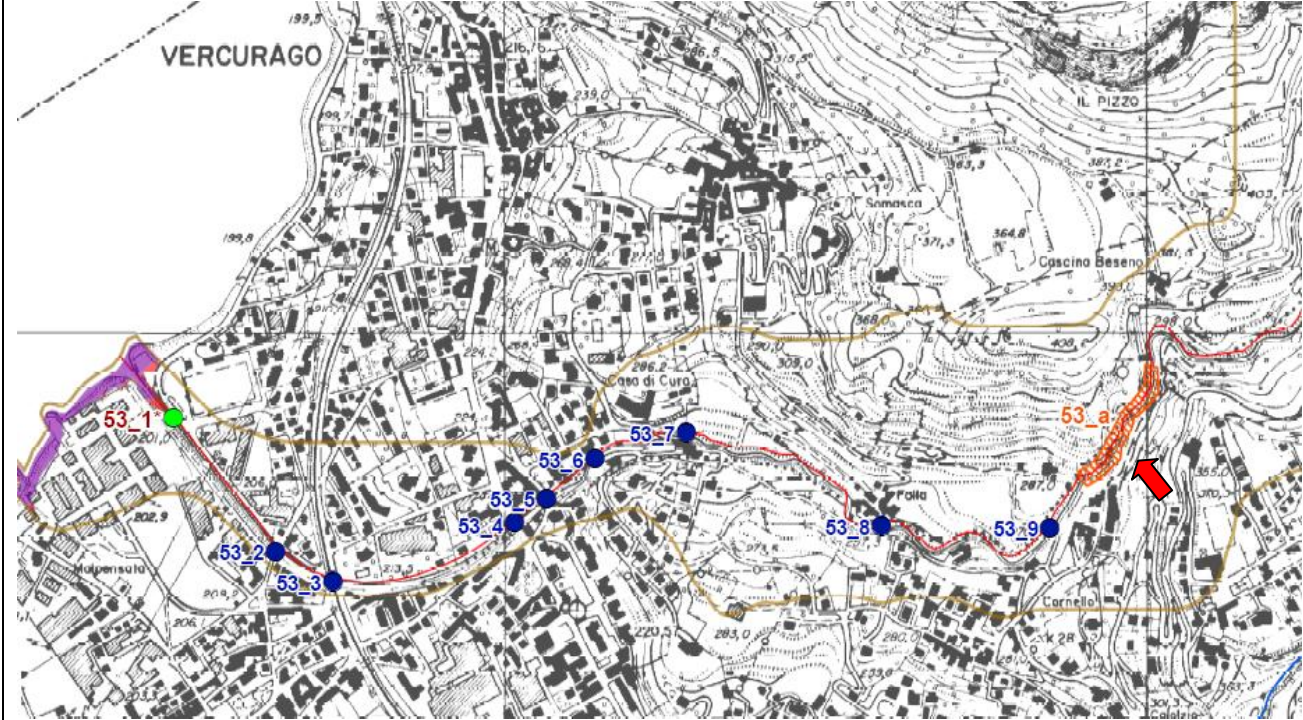
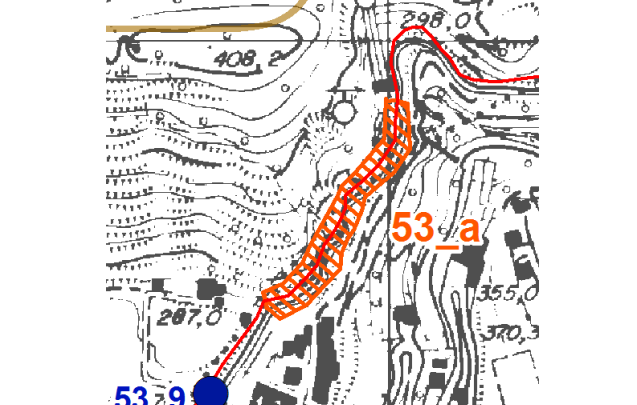
| ID PONTE: 53_1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | TORRENTE GALLAVESA (LC053Z) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Verifica idraulica dell'attraversamento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |
| <p>La verifica idraulica del ponte 53_1 è già stata condotta in uno studio idraulico del Geol. Luigi Corna<sup>1</sup> nell'anno 2006, nell'ambito della progettazione delle opere di completamento della rete di collettamento al futuro impianto intercomunale di Calolziocorte.</p> <p>Per la determinazione delle portate al colmo, l'autore utilizza la stessa metodologia adottata nel presente studio idraulico; dopo la determinazione le caratteristiche morfometriche del bacino, si può trovare innanzitutto dalla definizione della curva di possibilità pluviometrica, utilizzando i parametri <math>a</math> e <math>n</math> forniti dalla Direttiva 2 PAI.</p> <p>La durata critica dell'evento è assunta pari al tempo di corrivazione (stimato utilizzando la formula di Giandotti); il valore del coefficiente di deflusso viene determinato come media pesante sulle diverse tipologie di utilizzo del suolo che caratterizzano il bacino.</p> <p>Utilizzando la formula del Metodo Razionale viene poi determinata la portata di massima piena. La portata solida viene stimata utilizzando la formula di Schöcklitsch.</p> <p>Con questa metodologia per l'attraversamento in esame lo studio determina la portata di massima piena con tempo di ritorno di 100 anni, utilizzata come portata per la verifica idraulica.</p> $Q_{T=100 \text{ anni}} = 67 \text{ m}^3/\text{s}$ <p>La valutazione del tirante idrico corrispondente alla portata di massima piena, riferita al tempo di ritorno <math>T=100</math> anni, è stata eseguita mediante il programma di calcolo "Piena" commercializzato dalla ProgramGeo di Brescia.</p> <p>Per la verifica idraulica vengono prese come riferimento i dettami della normativa PAI.</p> <p>La sezione del manufatto risulta così <u>idraulicamente sufficiente</u> in quanto idonea a garantire il regolare deflusso dell'ondata di massima piena con tempo di ritorno di almeno 100 anni.</p> |                             |

<sup>1</sup> Progetto delle opere di completamento della rete di collettamento al futuro impianto comunale di Calolziocorte – Ottobre 2006, Dott. Geol. Luigi Corna

SCHEDA CRITICITA' IDROGEOLOGICA 53\_a ..... 2



## SCHEDA CRITICITA' IDROGEOLOGICA 53\_a

| ID: 53_a                                                                            | TORRENTE GALLAVESA (LC053Z)                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Caratteristiche fenomeno di dissesto idrogeologico                                  |                                                                                                                                                                                     |
| Località                                                                            | Circa 100 m a monte del ponte 53_9                                                                                                                                                  |
| Comune                                                                              | Limite comunale Vercurago - Calolziocorte(LC)                                                                                                                                       |
| Quota                                                                               | 300 m s.l.m.                                                                                                                                                                        |
| Fenomeni di dissesto/criticità                                                      | Fenomeni di crollo                                                                                                                                                                  |
| Estensione del fenomeno                                                             | circa 200 metri                                                                                                                                                                     |
| Area PAI                                                                            | Area di frana attiva (Fa)                                                                                                                                                           |
| Opere già esistenti                                                                 | nessuna opera di regimazione idraulica                                                                                                                                              |
| Area di rischio Direttiva Alluvioni                                                 | Nessun rischio                                                                                                                                                                      |
| Perimetrazione GEOIFFI                                                              | Scivolamento rotazionale/traslativo attivo/riattivato/sospeso<br>Aree soggette a frane superficiali diffuse<br>Aree soggette a frane superficiali diffuse attivo/riattivato/sospeso |
| Inquadramento geografico                                                            |                                                                                                                                                                                     |
|  |                                                                                                                                                                                     |
| Estratto tavola dinamica geomorfologica                                             | Estratto tavola criticità rilevate                                                                                                                                                  |
|  |                                                                                                 |

| ID: 53_a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | TORRENTE GALLAVESA (LC053Z)                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descrizione del fenomeno</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Il tratto è interessato da una forte instabilità delle pareti rocciose prospicienti l'asta fluviale. A tratti il torrente risulta ostruito a causa dell'accumulo di blocchi rocciosi lungo i restringimenti della sezione idraulica e da vecchi tronchi. |
| <b>Fotografie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  <p>Foto n.63: vista verso monte dell'alveo.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  <p>Foto 65: vista verso valle dell'alveo.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Tipologia di opere proposte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Interventi di diboscamento della vegetazione arbustiva presente in corrispondenza del torrente.<br/>Rimozione/spostamento dei depositi detritici presenti.<br/>Rimozione/consolidamento blocchi instabili.<br/>Regimazione idraulica con consolidamento delle sponde e del fondo mediante realizzazione di scogliera e posa di selciato, laddove non presente roccia affiorante. Valutare realizzazione di opere di contenimento.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                          |



## CRITICITA' IDRAULICHE DEGLI ATTRAVERSAMENTI

| TORRENTE GALLAVESA (LC053Z) |                           |                               |                 |    |        |                                          |                                              |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------|----|--------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| ID PONTE                    | LOCALIZZAZIONE            | OGGETTO DI VERIFICA IDRAULICA | AREA DI RISCHIO |    |        | VERIFICA IDRAULICA                       | NOTE                                         |
|                             |                           |                               | R4              | R3 | altro* | Sufficiente dal punto di vista idraulico |                                              |
| 53_1                        | Via Adda - Vercurago (LC) | SI                            |                 | X  |        | SI                                       | Studio idraulico Geol. Luigi Corna anno 2006 |
| 53_2                        | Comune di Vercurago (LC)  | NO                            |                 |    |        |                                          |                                              |
| 53_3                        | Comune di Vercurago (LC)  | NO                            |                 |    |        |                                          |                                              |
| 53_4                        | Comune di Vercurago (LC)  | NO                            |                 |    |        |                                          |                                              |
| 53_5                        | Comune di Vercurago (LC)  | NO                            |                 |    |        |                                          |                                              |
| 53_6                        | Comune di Vercurago (LC)  | NO                            |                 |    |        |                                          |                                              |
| 53_7                        | Comune di Vercurago (LC)  | NO                            |                 |    |        |                                          |                                              |
| 53_8                        | Comune di Vercurago (LC)  | NO                            |                 |    |        |                                          |                                              |
| 53_9                        | Comune di Vercurago (LC)  | NO                            |                 |    |        |                                          |                                              |
| 53_10                       | Comune di Erve (LC)       | NO                            |                 |    |        |                                          |                                              |
| 53_11                       | Comune di Erve (LC)       | NO                            |                 |    |        |                                          |                                              |
| 53_12                       | Comune di Erve (LC)       | NO                            |                 |    |        |                                          |                                              |



|              |                     |    |  |  |  |  |                                                                                  |
|--------------|---------------------|----|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>53_13</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |                                                                                  |
| <b>53_14</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |                                                                                  |
| <b>53_15</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |                                                                                  |
| <b>53_16</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  | La campata sulla destra idrografica risulta essere ostruita da depositi fluviali |
| <b>53_17</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |                                                                                  |
| <b>53_18</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |                                                                                  |
| <b>53_19</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |                                                                                  |
| <b>53_20</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |                                                                                  |
| <b>53_21</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |                                                                                  |
| <b>53_22</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |                                                                                  |
| <b>53_23</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |                                                                                  |
| <b>53_24</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  | Accumulo di materiale fluviale lungo la sponda destra                            |
| <b>53_25</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |                                                                                  |
| <b>53_26</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |                                                                                  |
| <b>53_27</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |                                                                                  |



|              |                     |    |  |  |  |  |  |
|--------------|---------------------|----|--|--|--|--|--|
| <b>53_28</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |  |
| <b>53_29</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |  |
| <b>53_30</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |  |
| <b>53_31</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |  |
| <b>53_32</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |  |
| <b>53_33</b> | Comune di Erve (LC) | NO |  |  |  |  |  |

(\*) Il ponte non ricade nelle aree di rischio R3-R4, ma viene segnalato come punto critico (es. dai piani di protezione civile comunali)

#### LEGENDA VERIFICA IDRAULICA

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Il franco tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di intradosso del ponte è inferiore al franco minimo di 1.00 m.                                                                                                             |
|   | Il franco tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di intradosso del ponte è inferiore a 0.5 volte l'altezza cinetica della corrente, ma superiore al franco minimo pari a 1.00 m.                                             |
|   | Il ponte non è stato verificato idraulicamente in quanto non ricade nelle aree di rischio R3-R4, ma viste le caratteristiche geometriche della sezione e le portate di progetto si ritiene non compatibile con l'assetto idrogeologico del corso d'acqua. |
|  | Il franco tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di intradosso del ponte è superiore sia a 0.5 volte l'altezza cinetica della corrente e anche al franco minimo pari a 1.00 m.                                               |



## CRITICITA' IDROGEOLOGICHE LUNGO L'ASTA FLUVIALE

|      | TORRENTE GALLAVESA (LC053Z)                                                          |                    |                 |    |                |                           |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|----|----------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID   | LOCALIZZAZIONE                                                                       | TIPO DI CRITICITÀ  | AREA DI RISCHIO |    |                | PAI                       | NOTE                                                                                                                                                                                                                                                     |
|      |                                                                                      |                    | R4              | R3 | altro          |                           |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 53_a | Circa 100 m a monte del ponte 53_9<br>Limite Comunale Vercurago - Calolziocorte (LC) | FENOMENI DI CROLLO |                 |    | Nessun rischio | Area di frana attiva (Fa) | Il tratto è interessato da una forte instabilità delle pareti rocciose prospicienti l'asta fluviale. A tratti il torrente risulta ostruito a causa dell'accumulo di blocchi rocciosi lungo i restringimenti della sezione idraulica e da vecchi tronchi. |

### LEGENDA CRITICITA' IDROGEOLOGICHE



La criticità idrogeologica ricade nell'area di rischio R4 (Area a rischio molto elevato).

La criticità idrogeologica ricade nell'area di rischio R3 (Area a rischio elevato).

La criticità idrogeologica non ricade nelle aree di rischio R3-R4 o in nessuna area di rischio.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

### R.I.P.

Le analisi svolte hanno consentito di individuare e classificare le principali criticità inerenti sia l'ambito del reticolo idrico principale che quello secondario.

Il torrente è interessato da un ingente quantitativo di attraversamenti. Nessuno di essi ricade in aree identificate a rischio R3 o R4, pertanto non sono state oggetto di verifica idraulica.

Si evidenzia come in bibliografia si ritrova lo studio idraulico eseguito nel 2006 dal dott. Corna, che verifica idraulicamente il ponte alla foce, qui identificato come ponte LC053\_01.

Le tabelle precedenti riassumono in maniera schematica le criticità rilevate durante i sopralluoghi eseguiti.

Si nota che parte del torrente scorre entro argini e alveo in roccia. Per parte del tratto di valle, la valle incisa è caratterizzata da fenomeni di crollo dalle pareti. Qui per alcuni tratti si necessita di rimozione/spostamento dei depositi detritici presenti, rimozione/consolidamento blocchi instabili e valutazione per la realizzazione di opere di contenimento e regimazione idraulica con consolidamento delle sponde e del fondo mediante realizzazione di scogliera e posa di selciato, laddove non presente roccia affiorante.

Non è stato possibile investigare la parte compresa tra gli abitati di Vercurago ed Erve a causa dell'inaccessibilità dei luoghi.

Il tratto nell'abitato di Erve scorre entro arginature in cls di vecchia data. Parte delle arginature esistenti sono caratterizzate da vecchio cls in parte ammalorato, così come il ponte e gli appoggi del ponte ad arco romano. Si rileva che attualmente sono in corso opere di regimazione in alveo e rifacimento delle sponde nel tratto di Erve.

Le arginature sono a sostegno della viabilità e degli edifici che qui si trovano costruiti in fregio alle sponde.

### R.I.M.

Il reticolo idrico minore del bacino del Torrente Gallavesa non ricade in nessun'area di rischio secondo il P.G.R.A..

