



# Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

Via Regina Levante, 2  
Gravedona ed Uniti (CO)



Progetto

## PIANO DI EMERGENZA COMUNITARIO

D.G.R. n° VIII/4732 del 16/05/2007

Oggetto

### RELAZIONE A - INQUADRAMENTO

Data: 05 Giugno 2018

Riferimento: 2017 144-086

Revisione: 03

allegata alla delibera di approvazione C. C. n° del

il progettista

Vittorio Bruno

il responsabile  
del settore

**Dr. Geol. Vittorio Bruno**  
Via G. Marconi 20/B – 22076 Mozzate (CO)  
Tel. (031) 56.49.33 Fax (031) 68.53.111  
E-mail: geologia@v-ger.it

mod.: 02\_MasterPec\_rA\_r06



# INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INDICE .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>0. PREMESSA E AGGIORNAMENTI DALL'ULTIMA REDAZIONE DEL PIANO .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1. GENERALITÀ.....</b>   | <b>18</b> |
| 1.1. LINEE GUIDA DELLA PIANIFICAZIONE E DELLE AZIONI DI PIANO .....   | 18        |
| <i>Indice revisioni</i> .....   | 18        |
| 1.2. ANAGRAFICA DELL'ENTE .....   | 19        |
| 1.3. DEFINIZIONE DI PROTEZIONE CIVILE .....   | 19        |
| 1.4. COMPETENZE IN MATERIA DI PROTEZIONE CIVILE .....   | 20        |
| 1.4.1. <i>Dipartimento della Protezione Civile</i> .....  | 20        |
| 1.5. LA PIANIFICAZIONE COMUNALE E SOVRACOMUNALE .....   | 21        |
| 1.6. FINALITÀ DEL PIANO DI EMERGENZA .....  | 22        |
| 1.7. REALIZZAZIONE DEL PIANO DI EMERGENZA.....  | 22        |
| 1.8. VERIFICHE PERIODICHE E AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI EMERGENZA .....  | 23        |
| <b>2. COROGRAFIA .....</b>  | <b>25</b> |
| <b>3. DATI DI BASE AMBIENTE ANTROPICO .....</b>   | <b>28</b> |
| 3.1. INFRASTRUTTURE .....   | 28        |
| 3.1.1. <i>Rete viaria</i> .....   | 28        |
| 3.1.2. <i>Rete ferroviaria</i> .....  | 29        |
| 3.1.3. <i>Linee aeree</i> .....   | 29        |
| 3.1.4. <i>Punti di attracco natanti</i> .....   | 33        |
| 3.1.5. <i>Reti tecnologiche</i> .....   | 33        |
| 3.2. ATTIVITÀ PRODUTTIVE PRINCIPALI.....  | 33        |
| <b>4. DATI DI INQUADRAMENTO AMBIENTE NATURALE.....</b>  | <b>34</b> |
| 4.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....  | 34        |
| <u>DOMINIO PENNIDICO</u> .....  | 38        |
| <u>DOMINIO AUSTRALPINO</u> .....  | 38        |
| 4.2. INQUADRAMENTO SISMICO .....  | 42        |
| 4.2.1. <i>Inquadramento sismico regionale</i> .....   | 43        |
| 4.3. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO .....  | 48        |
| 4.3.1. <i>Bacino del Torrente Cuccio (Cavargna, S. Nazzaro, S. Basrtolomeo in V.C, Cusino, Carlazzo, Corrido, Porlezza)</i> ..... | 49        |
| 4.3.2. <i>Bacino dei Torrenti Rezzo e Solda (Val Rezzo Corrido, Valsolda)</i> .....   | 49        |
| 4.3.3. <i>Bacino de Lago Piano (Porlezza, Bene lario, Grandola ed Uniti)</i> .....  | 50        |
| 4.3.4. <i>Bacino del Torrente Senagra (Grandola ed Uniti, Plesio, San Siro e Menaggio)</i> .....                                  | 50        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 4.3.5.    | <i>Bacino del Torrente Albano</i> .....   | 51         |
| 4.3.6.    | <i>Bacino del Torrenti Liro</i> .....   | 52         |
| 4.3.7.    | <i>Bacino dei Torrenti Livo</i> .....   | 53         |
| 4.3.8.    | <i>Bacino del Torrente San Vincenzo</i> .....                                     | 53         |
| 4.3.9.    | <i>Bacino Torrente Sorico</i> .....   | 54         |
| 4.3.10.   | <i>Calcolo portate di piena</i> .....   | 55         |
| 4.3.11.   | <i>I laghi</i> .....  | 58         |
| 4.4.      | INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....  | 59         |
| 4.5.      | CARATTERISTICHE CLIMATICHE .....  | 62         |
| 4.5.1.    | <i>Temperatura</i> .....  | 62         |
| 4.5.2.    | <i>Precipitazioni</i> .....   | 63         |
| 4.5.3.    | <i>Precipitazioni intense</i> .....   | 67         |
| 4.5.4.    | <i>Vento</i> .....  | 68         |
| 4.5.5.    | <i>Fenomeni ceraunici</i> .....   | 70         |
| <b>5.</b> | <b>ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ</b> .....   | <b>72</b>  |
| 5.1.      | ELEMENTI DI PERICOLOSITÀ RILEVATI E CARTOGRAFATI.....                             | 72         |
| 5.1.1.    | <i>Pericoli di natura idraulica – alluvioni ed esondazioni</i> .....              | 72         |
| 5.1.2.    | <i>Pericolo frane e dissesti</i> .....  | 78         |
| 5.1.3.    | <i>Pericolo neve e valanghe</i> .....   | 82         |
| 5.1.4.    | <i>Pericolo sismico</i> .....   | 83         |
| 5.1.5.    | <i>Pericolo di incendio boschivo</i> .....  | 89         |
| 5.1.6.    | <i>Pericolo legato alla viabilità</i> .....                                       | 103        |
| 5.1.7.    | <i>Pericolo industriale</i> .....   | 105        |
| 5.1.8.    | <i>Pericolo connesso alla tutela del patrimonio culturale ed ambientale</i> ..... | 112        |
| 5.1.9.    | <i>Pericolo aeromobili</i> .....  | 115        |
| 5.1.10.   | <i>Pericolo evento a rilevante impatto locale</i> .....                           | 116        |
| 5.2.      | FENOMENI NON CARTOGRAFABILI.....  | 117        |
| 5.2.1.    | <i>Pericolo eventi meteorici eccezionali</i> .....                                | 117        |
| <b>6.</b> | <b>ANALISI DELLA VULNERABILITÀ</b> .....  | <b>124</b> |
| 6.1.      | USUFRUIRE DELL’AMBIENTE MONTANO A FINI RICREATIVI E SPORTIVI .....                | 126        |
| <b>7.</b> | <b>ANALISI DEI RISCHI</b> .....   | <b>127</b> |
| 7.1.      | RISCHI DI ORIGINE NATURALE.....   | 127        |
| 7.2.      | RISCHI DI ORIGINE ANTROPICA .....   | 128        |
| 7.2.1.    | <i>Rischi di origine complessa e rischi “natech”</i> .....                        | 128        |
| 7.3.      | RISCHIO ED EMERGENZA .....  | 129        |

|           |  |                   |
|-----------|--|-------------------|
| 7.4.      | MAPPATURA DEL RISCHIO GRAVANTE SUL TERRITORIO COMUNITARIO .....                          | 129               |
| 7.5.      | RISCHIO IDROGEOLOGICO .....  | 130               |
| 7.5.1.    | <i>Bacino del torrente Cuccio .....</i>  | <i>131</i>        |
| 7.5.2.    | <i>Bacino torrenti Rezzo e Soldo.....</i>  | <i>132</i>        |
| 7.5.3.    | <i>Bacino del Lago di Piano .....</i>  | <i>133</i>        |
|           | <u><i>Aree esondabili o allagabili non ricomprese negli scenari di rischio .....</i></u> | <u><i>134</i></u> |
| 7.5.4.    | <i>Bacino del torrente Senagra.....</i>  | <i>134</i>        |
| 7.5.5.    | <i>Bacino del Torrente Albano.....</i>   | <i>135</i>        |
| 7.5.6.    | <i>Bacino del Torrente Liro .....</i>  | <i>138</i>        |
| 7.5.7.    | <i>Bacino del Torrente Livo.....</i>   | <i>141</i>        |
| 7.5.8.    | <i>Bacino del torrente San Vincenzo.....</i>   | <i>142</i>        |
| 7.5.9.    | <i>Bacino del Torrente Sorico .....</i>  | <i>144</i>        |
| 7.5.10.   | <i>Bacini Principali .....</i>   | <i>145</i>        |
| 7.5.1.    | <i>Bacini Minori .....</i>   | <i>145</i>        |
| 7.6.      | RISCHIO FRANE .....  | 147               |
| 7.6.1.    | <i>Bacino del torrente Cuccio .....</i>  | <i>147</i>        |
| 7.6.2.    | <i>Bacino dei torrenti Rezzo e Soldo .....</i>   | <i>148</i>        |
| 7.6.3.    | <i>Bacino del Lago di Piano .....</i>  | <i>148</i>        |
| 7.6.4.    | <i>Bacino del torrente Senagra.....</i>  | <i>148</i>        |
| 7.6.5.    | <i>Bacino del Torrente Albano.....</i>   | <i>149</i>        |
| 7.6.6.    | <i>Bacino del Torrente Liro .....</i>  | <i>151</i>        |
| 7.6.7.    | <i>Bacino del Torrente Livo.....</i>   | <i>153</i>        |
| 7.6.8.    | <i>Bacino del torrente San Vincenzo.....</i>   | <i>155</i>        |
| 7.6.9.    | <i>Bacino del Torrente Sorico .....</i>  | <i>156</i>        |
| 7.6.10.   | <i>Bacini Minori .....</i>   | <i>158</i>        |
| 7.7.      | ESONDAZIONI DEL LARIO .....  | 159               |
| 7.8.      | RISCHIO VALANGHE .....   | 161               |
| 7.9.      | RISCHIO DIGHE.....   | 162               |
| 7.10.     | RISCHIO INCENDI BOSCHIVI .....   | 163               |
| 7.11.     | RISCHIO NEVE .....   | 167               |
| 7.12.     | RISCHIO INCIDENTE VIABILISTICO .....   | 167               |
| 7.13.     | RISCHIO SISMICO .....  | 171               |
| 7.14.     | RISCHIO INDUSTRIALE .....  | 172               |
| <b>8.</b> | <b>FORMAZIONE ED INFORMAZIONE GENERALE .....</b>   | <b>173</b>        |
| 8.1.      | INFORMAZIONE ALLA POPOLAZIONE SUI RISCHI PRESENTI SUL TERRITORIO .....                   | 173               |
| 8.1.1.    | <i>Finalità dell'informazione.....</i>   | <i>173</i>        |
| 8.1.2.    | <i>Informazione preventiva alla popolazione.....</i>                                     | <i>174</i>        |

|                     |   |            |
|---------------------|---|------------|
| 8.1.3.              | <i>Informazione in emergenza</i>  | 174        |
| 8.1.4.              | <i>Informazione e media</i>   | 174        |
| 8.1.5.              | <i>Salvaguardia dell'individuo</i>  | 175        |
| <b>9.</b>           | <b>VOLONTARIATO</b>   | <b>177</b> |
| 9.1.                | CLASSIFICAZIONE   | 177        |
| 9.2.                | COME DIVENTARE VOLONTARI  | 179        |
| 9.2.1.              | <i>Gruppi comunali e intercomunali</i>  | 180        |
| 9.2.2.              | <i>Associazioni di volontariato</i>   | 181        |
| 9.2.3.              | <i>Albo Regionale del Volontariato di Protezione Civile - Regolamento Regionale n. 9/2010</i>                         | 181        |
| 9.3.                | AGEVOLAZIONI E GARANZIE   | 182        |
| 9.3.1.              | <i>Nuove modalità per l'attivazione del volontariato di protezione civile e dei benefici artt. 9 e 10 del DPR 194</i> | 182        |
| 9.3.2.              | <i>Eventi di rilevante impatto locale</i>   | 183        |
| 9.3.3.              | <i>Ricerca dispersi</i>   | 184        |
| 9.4.                | FORMAZIONE  | 184        |
| 9.5.                | COLONNA MOBILE REGIONALE  | 186        |
| <b>10.</b>          | <b>VERIFICA E AGGIORNAMENTO DEL PIANO</b>   | <b>188</b> |
| 10.1.               | ESERCITAZIONI   | 188        |
| 10.2.               | AGGIORNAMENTO PERIODICO   | 189        |
| <b>AUTORI</b>       |   | <b>191</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b> |   | <b>192</b> |
| <b>APPENDICI</b>    |   | <b>194</b> |
|                     | EVENTI STORICI  | 195        |
|                     | ESTRATTO ELEMENTI CENSITI DA PIANO PROVINCIALE DELLA PREFETTURA DI COMO   | 200        |

## 0. PREMESSA E AGGIORNAMENTI DALL'ULTIMA REDAZIONE DEL PIANO

Su incarico della Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio lo scrivente ha redatto il presente Piano di Emergenza Comunitario strutturato secondo il fascicolo *"Guida alla struttura del piano"* e che interessa n. 28 Comuni dei 30 che ricadono entro il territorio comunitario, in quanto il Comune di Menaggio e il Comune di Porlezza utilizzano strumenti non coordinati con il presente.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali aggiornamenti normativi inerenti alle tematiche trattate nei Piani di Emergenza e degli eventi accaduti nel periodo intercorso tra la redazione del precedente Piano di Emergenza Comunitario e il momento di redazione del presente Piano.

### I. *Aggiornamenti normativi regionali e nazionali del Sistema di Protezione Civile*

#### D.Lgs. 2 gennaio 2018, n. 1 *"Codice della Protezione Civile"*

Il D.Lgs. n.1/2018, vigente a partire dal 06/02/2018 ed erroneamente pubblicata in Gazzetta Ufficiale con numero di inserzione in Raccolta ufficiale degli atti normativi della Repubblica Italiana "224", tratta le seguenti tematiche inerenti al sistema di Protezione Civile:

- finalità, attività e composizione del servizio nazionale della Protezione Civile;
- organizzazione del servizio nazionale della Protezione Civile;
- attività per la previsione e prevenzione dei rischi;
- gestione delle emergenze di rilievo nazionale;
- partecipazione dei cittadini e volontariato organizzato di Protezione Civile;
- misure e strumenti organizzativi e finanziari per la realizzazione delle attività di Protezione Civile.

#### D.g.r. 17 dicembre 2015 - n. X/4599 *"Aggiornamento e revisione della direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento per i rischi naturali ai fini di Protezione Civile (D.P.C.M. 27 febbraio 2004)"*

La D.G.R. n. X/4599/2015 recepisce e declina, a livello regionale, la Direttiva nazionale sull'allertamento per rischio idrogeologico e idraulico disposta dal Presidente del Consiglio dei Ministri in data 27 febbraio 2004 (G.U. n. 59 dell'11 marzo 2004), recepitata, negli elementi essenziali, dalla Legge 12 luglio 2012, n. 100. Con la suddetta direttiva, che sostituisce la precedente di cui alla D.G.R. n.VIII/8753/2008, Regione Lombardia:

- individua le autorità cui competono la decisione e la responsabilità di allertare il sistema regionale di Protezione Civile;
- individua i soggetti istituzionali e le strutture operative territoriali coinvolti nell'attività di previsione e nelle fasi iniziali di prevenzione;
- disciplina modalità e procedure di allertamento, ai sensi della Legge n. 100/2012, del D.Lgs. 112/1998 e della L.R. 16/2004.

II. *Aggiornamenti normativi regionali – Attuazione del Piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA)*

In data 19 Giugno 2017 è stata pubblicata la recente D.G.R. 19 giugno 2017 - n. X/6738 *“Disposizioni regionali concernenti l’attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell’emergenza, ai sensi dell’art. 58 delle norme di attuazione del piano stralcio per l’assetto idrogeologico (PAI) del bacino del Fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con deliberazione n. 5 dal comitato istituzionale dell’autorità di bacino del Fiume Po”*.

La suddetta deliberazione, elaborata in coerenza con la normativa PAI già in vigore dal 2001 e con la normativa in materia di urbanistica regionale (L.R. 12/2005, L.R. 31/2014) e relativi criteri attuativi, approva quindi la normativa definitiva da applicare alle aree allagabili individuate dal PGRA.

La variante normativa al PAI innesca un processo di verifica ed aggiornamento anche dei Piani di Emergenza Comunali di Protezione Civile poiché, secondo la modifica apportata dalla Legge n. 100 del 12 luglio 2012 *“Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 15 maggio 2012, n. 59”* alla Legge 225/1992, *“i piani e i programmi di gestione, tutela e risanamento del territorio devono essere coordinati con i Piani di Emergenza di Protezione Civile, con particolare riferimento a quelli previsti all’articolo 15, comma 3-bis, e a quelli deliberati dalle regioni mediante il piano regionale di protezione civile”*.

Il PGRA, approvato con D.P.C.M. 27 Ottobre 2016, ha infatti individuato e delimitato le aree potenzialmente interessate da alluvioni per opera di diversi tipi di corpi idrici, quali corsi d’acqua principali, secondari, canali di bonifica e laghi; il Piano ha, inoltre, attribuito un grado di rischio agli elementi sensibili che ricadono entro tali aree, individuato le *“Aree a Rischio Significativo (ARS)”* e definito le misure finalizzate alla riduzione del rischio medesimo, suddivise in misure di prevenzione, protezione, preparazione, ritorno alla normalità e analisi.

Le delimitazioni delle aree potenzialmente interessate dalle alluvioni hanno aggiornato e integrato quelle già presenti nel Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico del bacino del Fiume Po (PAI) che i Comuni hanno recepito nei propri strumenti urbanistici a partire dalla sua approvazione (D.P.C.M. 24 Maggio 2001).

In aggiunta, al fine di introdurre una idonea normativa d’uso del territorio sulle nuove aree allagabili, l’Autorità di Bacino del Fiume Po ha adottato (con Deliberazione n. 5 del 17 Dicembre 2015) una variante alle Norme di Attuazione del PAI, introducendo un nuovo Titolo V contenente *“Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)”*; tale variante è stata adottata in via definitiva dall’Autorità di Bacino in data 07 Dicembre 2016.

Nella Direttiva regionale vigente (D.G.R. VIII/4732/2007) e relative indicazioni operative, ove sono individuate le modalità per la definizione dello scenario di evento di tipo idrogeologico-idraulico, tra gli elementi conoscitivi utili si fa riferimento ai seguenti elementi: fasce A e B del PAI, aree a rischio idrogeologico molto elevato del PAI, approfondimenti effettuati alla scala locale nell’ambito nella componente geologica del PGT. Come anticipato, la cartografia del PGRA rappresenta un’integrazione e aggiornamento del quadro conoscitivo del PAI e aggiungendo informazioni territoriali più recenti e dettagliate ed estendendole a nuovi

ambiti. Secondo quanto riportato al punto 7 dell'Allegato A della D.G.R. X/6738/2017, per gli scenari "rischio idraulico" e "colata detritica" i Comuni sono tenuti a verificare i contenuti nel Piano di Emergenza Comunale vigente, tramite il confronto con la cartografia delle aree allagabili del PGRA, e se del caso, prevederne opportuni aggiornamenti. Inoltre, trattandosi di rappresentazioni di tipo statico, le aree allagabili devono essere integrate anche con le informazioni relative alla dinamica dell'evento, che influenzano tempi e modalità di attivazione della risposta locale.

Nell'ambito della redazione del presente Piano di Emergenza Comunitario, al fine di elaborare la serie di Tavole 1c "*Carta della pericolosità: delimitazione aree allagabili*" e la serie di Tavole 3.0.4 "*Rischio entro le aree allagabili*", si è provveduto alla consultazione e al recepimento degli elaborati cartografici rappresentati rispettivamente dalle "*Mappe della pericolosità*" e "*Mappe del rischio di alluvione*" indicanti la tipologia e il grado di rischio degli elementi esposti e aggiornate al 2015, pubblicate sul Geoportale della Regione Lombardia.

Nel dettaglio, le mappe della pericolosità contengono le delimitazioni delle seguenti aree allagabili per diversi scenari di pericolosità, in particolare:

- aree P1 – L nella cartografia, o aree interessate da alluvione rara;
- aree P2 - M nella cartografia, o aree interessate da alluvione poco frequente;
- aree P3 – H nella cartografia, o aree interessate da alluvione frequente).

Per quanto concerne, invece, il livello di rischio al quale sono esposti gli elementi ricadenti nelle aree allagabili, nelle mappe del rischio di alluvione esso è distinto nelle seguenti quattro classi di rischio a gravosità crescente (come definite dal D.P.C.M. 29 settembre 1998 "*Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del D.L. 11 giugno 1998, n. 180*"):

- *R1 - rischio moderato o nullo*: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;
- *R2 - rischio medio*: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività 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, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- *R4 - rischio molto elevato*: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.

Secondo quanto riportato nella D.G.R. n. X/6738/2017, la Direttiva 2007/60/CE, il D. Lgs. 49/2010 e gli indirizzi operativi del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare (MATTM) definiscono nelle categorie di elementi esposti i seguenti:

- zone urbanizzate (residenziale, produttivo, commerciale);
- strutture strategiche e sedi di attività collettive (ospedali, scuole, attività turistiche);



- infrastrutture strategiche principali (vie di comunicazione stradali e ferroviarie, dighe, porti e aeroporti);
- insediamenti produttivi o impianti tecnologici potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale (impianti allegati al D.L. 59/2005, aziende a rischio di incidente rilevante, depuratori, inceneritori, discariche);
- beni culturali vincolati;
- aree per l'estrazione delle risorse idropotabili.

Conseguentemente, nella redazione del presente piano, particolare attenzione è stata rivolta alla verifica dell'esposizione al rischio alluvione dei centri operativi di coordinamento e delle aree di emergenza, in coerenza con le indicazioni operative firmate dal Capo Dipartimento della Protezione Civile il 31 marzo 2015 contenenti *"La determinazione dei criteri generali per l'individuazione dei Centri operativi di coordinamento e delle Aree di emergenza"* e con le norme urbanistiche vigenti e i vincoli previsti nel PGT.

Di seguito si riporta un estratto dell'Allegato 2 della D.G.R. n. X/6738/2017 da cui risulta un inquadramento per l'area oggetto del presente studio delle aree allagabili rilevate nel territorio dei n. 28 Comuni della Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio in funzione dei differenti ambiti territoriali di seguito descritti.

## Piano di Emergenza Comunitario

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

Tabella 1: Indicazione per ogni singolo comune degli ambiti territoriali di riferimento, della presenza di aree allagabili e della relativa tipologia/origine (Fonte: Allegato 2, D.G.R. n. X/6738/2017)

|   | AMBITO RP                               |                                       | AMBITO RSCM                               |  |  |   | AMBITO RSP  |   |  |   |   | AMBITO ACL                             |
|---|---|---------------------------------------|---|--|--|---|---|---|--|---|---|--|
|   | Comuni con aree allagabili in Ambito RP | Comuni con fasce fluviali PAI vigenti | Comuni con aree allagabili in Ambito RSCM | Comuni tenuti all'aggiornamento dell'elab. 2 del PAI da D.G.R. VII/7365/2001 | Aree allagabili derivanti da studi di sottobacino idrografico, eventi alluvionali recenti o segnalate da comuni (paragrafo 3.2 delle disposizioni) |   | Aree allagabili corrispondenti alle aree a rischio idrogeologico molto elevato di tipo idraulico già presenti nel PAI (norme titolo IV) | Comuni appartenenti nell'Ambito RSP (non tenuti all'aggiornamento dell'elab. 2 del PAI da D.G.R. VII/7365/2001) | Comuni con aree allagabili in ambito RSP | Aree allagabili tratte dai PGT dei comuni (s - carta di sintesi, p - carta pai) | Segnalazioni di aree allagabili da consorzi di bonifica | Aree allagabili da studi sovracomunali |
| <b>Elenco comuni (Ex CM Alto Lario Occidentale)</b> |   |                                       |   |  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| Cremia  |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   | x                                      |
| Domaso  |   |                                       | x   | x  |  | x |   |   |  |   |   | x                                      |
| Dongo   |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   | x                                      |
| Dosso del Liro                                      |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| Garzeno   |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| Gera Lario  | x                                       | x                                     | x   | x  |  | x |   |   |  |   |   | x                                      |
| Gravedona ed Uniti                                  |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   | x                                      |
| Livo  |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| Montemezzo  |   |                                       | x   | x  |  | x |   |   |  |   |   |  |
| Musso   |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   | x                                      |
| Peglio  |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| Pianello del Lario                                  |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   | x                                      |
| Sorico  | x                                       | x                                     | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   | x                                      |
| Stazzona  |   |                                       |   | x  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| Trezzone  |   |                                       | x   | x  |  | x |   |   |  |   |   |  |
| Vercana   |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   | x                                      |
| <b>Elenco Comuni (Ex CM Alpi Lepontine)</b>         |   |                                       |   |  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| Bene Lario  |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| Carlazzo  |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| Cavargna  |   |                                       |   | x  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| Corrido   |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| Cusino  |   |                                       |   | x  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| Grandola ed Uniti                                   |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| Plesio  |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| San Bartolomeo Val Cavargna                         |   |                                       |   | x  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| San Nazzaro Val Cavargna                            |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| San Siro  |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   | x                                      |
| Val Rezzo   |   |                                       |   | x  |  |   |   |   |  |   |   |  |
| Valsolda  |   |                                       | x   | x  |  |   |   |   |  |   |   | x                                      |

Note:

Ambito RP = ambito territoriale reticolo principale di pianura e di fondovalle

Ambito RSCM = ambito territoriale reticolo secondario collinare e montano

Ambito RSP = ambito territoriale secondario di pianura naturale e artificiale

Ambito ACL = ambito territoriale delle aree costiere lacuali

Come si evince dalla

Tabella 1, all'interno del territorio comunitario le aree allagabili appartengono ai seguenti ambiti territoriali:

**Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP)**

Questo ambito territoriale di riferimento corrisponde alle aree potenzialmente allagabili dai corsi d'acqua riportati nell'Allegato 3 della D.G.R. n. X/6738/2017 per tre piene di riferimento; in Tabella 2 sono riportati i dati relativi ai corsi d'acqua appartenenti a questo ambito e ricadenti all'interno del territorio della Comunità Montana, per i quali sono stati indicati i tempi di ritorno relativi alle tre piene di riferimento.

Nel dettaglio, le mappe di pericolosità e rischio del PGRA contengono la delimitazione delle aree allagabili su corsi d'acqua del reticolo principale di pianura e di fondovalle sia che essi siano, oppure no, interessati dalla pianificazione di bacino vigente dalla delimitazione delle fasce fluviali. Le aree allagabili delimitate nelle mappe di pericolosità del PGRA presentano le caratteristiche di seguito elencate:

- tengono conto dei livelli idrici corrispondenti a tre piene di riferimento (10-20 anni per la piena frequente, 100-200 per la piena poco frequente e la massima piena storicamente registrata, se corrispondente a un TR superiore a 100 o 200 anni, o in assenza di essa, la piena con TR di 500 anni per la piena rara);
- tengono conto di studi idraulici svolti a livello d'asta o di eventi alluvionali più recenti rispetto agli studi propedeutici al PAI;
- sono state tracciate utilizzando rilievi topografici ad alta precisione, ottenuti con tecnologia Laser Scanning LiDAR – Light Detection And Ranging, che il MATTM ha reso disponibili a partire dal 2008;
- tengono parzialmente conto delle aree sede di possibile riattivazione delle forme fluviali relitte non fossili;
- non contengono un assetto di progetto.

Tabella 2: Ambito territoriale Reticolo Principale (RP) – Corsi d'acqua presenti nel territorio della Comunità Montana analizzato e indicazione della presenza di fasce fluviali nel PAI (Fonte: Allegato 3, D.G.R. n. X/6738/2017)

| Fiume             | Fasce fluviali PAI | Aree allagabili | Tempi di ritorno associati alle frequenze previste dalla Direttiva Alluvioni |                                |      |
|-------------------|--------------------|-----------------|--|--------------------------------|------|
|                   |                    |                 | P3/H   | P2/M<br>(piena di riferimento) | P1/L |
| Adda sopralacuale | X                  | X               | 20   | 200                            | 500  |
| Mera              | X                  | X               | 20   | 200                            | 500  |

**Reticolo secondario collinare e montano (RSCM)**

Questo ambito territoriale di riferimento corrisponde alla parte montana e collinare del territorio regionale già soggetto, a seguito dell'approvazione del PAI, all'obbligo di effettuare le verifiche di compatibilità di cui all'art. 18 delle N.d.A. del PAI e proporre aggiornamenti all'Elaborato 2 del PAI.

**Aree costiere lacuali (ACL)**

Questo ambito territoriale corrisponde al territorio che circonda i grandi laghi e che può essere influenzato, o che lo è già stato in passato, da esondazioni del lago medesimo.

Tabella 3: Ambito territoriale Aree Costiere Lacuali (ACL) – Dettaglio metodologia per la perimetrazione delle aree allagabili lacuali con dati riferimento per le tre piene (Fonte: Allegato 4, D.G.R. n. X/6738/2017)

| Lago   | Soglie individuate in metri – livello lacuale in metri s.l.m.                               |  |  |
|--|---|--|--|
|  | TR 15   | TR 100   | massimo storico registrato   |
| <b>Lago di Como<sup>2</sup></b><br><br><b>Quota zero idrometrico:</b><br><b>197,527 m s.l.m.</b><br><b>(geoide Italgeo 1999)</b> | Area compresa tra il limite comunale e la soglia individuata pari a 2,41 m                  | Area compresa tra la soglia individuata pari a 2,41 m (livello lacuale pari a 199,937 m s.l.m. - TR15) e la soglia individuata pari a 3,09 m | Area compresa tra la soglia individuata pari a 3,09 m (livello lacuale pari a 200,617 m s.l.m. - TR 100) e la soglia individuata pari a 3,97 m |
|  | livello lacuale pari a 199,937 m s.l.m. <sup>1</sup>  | livello lacuale pari a 200,617 m s.l.m. <sup>1</sup>   | livello lacuale pari a 201,497 m s.l.m. <sup>1</sup>   |
|  | PGRA - Aree allagabili<br>Ambito territoriale ACL<br>Pericolosità scenario frequente (P3/H) | PGRA - Aree allagabili<br>Ambito territoriale ACL<br>Pericolosità scenario poco frequente (P2/M)   | PGRA - Aree allagabili<br>Ambito territoriale ACL<br>Pericolosità scenario raro (P1/L)   |
| <b>Lago di Lugano<sup>3</sup></b>  | 271,51 m s.l.m.   | 271,97 m s.l.m.  | 273,15 m s.l.m.  |

**Note:**

<sup>1</sup> La metodologia per la ripermimetrazione delle aree allagabili lacuali con dati di riferimento per le tre piene è riportata in dettaglio nell'Allegato 4 della D.G.R. n. X/6738 del 19/06/2017.

<sup>2</sup> Per il Lago di Como le soglie corrispondenti ai tempi di ritorno di 15 e 100 anni e il massimo storico registrato sono riferiti ai dati dell'idrometro di Malgrate. I livelli lacuali riportati derivano dalla somma tra la quota dello zero idrometrico quotato da ARPA (geoide di riferimento: Italgeo 1999) e le soglie corrispondenti ai tempi di ritorno indicati.

<sup>3</sup> Per il Lago di Lugano le soglie corrispondenti ai tempi di ritorno di 15 e 100 anni e il massimo storico registrato sono riferiti ai dati dell'idrometro di Melide. I livelli lacuali utilizzati sono stati forniti dal Canton Ticino, che ha fornito i dati degli idrometri di Ponte Tresa, rappresentativo del lago omonimo, e di Melide, rappresentativo dei bacini nord e sud del lago.

**Nota alla redazione delle tavole allegate al presente piano**

Quale nota alla redazione del presente Piano, si specifica che è stata riscontrata un'anomalia nella sovrapposizione di dati in formato vettoriale (shapefile) relativi alle aree allagabili individuate per i singoli ambiti territoriale analizzati (sia per il tematismo della pericolosità sia per quello del rischio) e la cartografia usata per la base (Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000); entrambe le tipologie di dati sono state scaricate dalla medesima fonte (Geoportale di Regione Lombardia consultabile all'indirizzo <http://www.geoportale.regione.lombardia.it/>). La medesima anomalia è stata riscontrata nella visualizzazione effettuata mediante lo strumento "Viewer Geografico" utilizzato nel sito del Geoportale.

La nota relativa all'anomalia della rappresentazione è stata riportata per completezza e chiarezza di lettura anche nella legenda delle serie di tavole 1c "Carta della pericolosità: delimitazione aree allagabili" e 3.0.4 "Rischio entro le aree allagabili".

Non è tuttavia oggetto del presente incarico l'eventuale modifica di questo tipo di informazioni quindi è stata effettuata la scelta di rappresentare il dato rispettando la georeferenziazione fornita per i dati scaricati dal Geoportale di Regione Lombardia, rimandando alla fase di aggiornamento delle singole componenti geologiche a supporto del P.G.T. redatte a livello comunale per la modifica degli shapefile delle aree allaga-

bili da condividere con Regione Lombardia.

### III. Aggiornamenti normativi regionali– inquadramento sismico

A partire dal 10 Aprile 2016, in Regione Lombardia è diventata efficace la nuova zonazione sismica come prevista dalla D.G.R. 11 luglio 2014 - n. X/2129 *“Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (L.R. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)”* e L.R. n. 33 del 12/10/2015 *“Disposizioni in materia di opere o di costruzioni e relativa vigilanza in zone sismiche”*; inoltre, in data 30 Marzo 2016 la Giunta Regionale ha approvato la D.G.R. n. X/5001 *“Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l’esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (artt. 3, comma 1, e 13, comma 1, della L.R. 33/2015)”*.

Il termine per l’entrata in vigore della nuova classificazione sismica dei Comuni lombardi è inizialmente stato differito al 14 Ottobre 2015 con D.G.R. 10 ottobre 2014 - n. X/2489 *“Differimento del termine di entrata in vigore della nuova classificazione sismica del territorio approvata con D.G.R. 21 luglio 2014, n. 2129 «Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (L.R. 1/2000, art. 3, comma 108, lett. d)»”* al fine di permettere l’allineamento della nuova zonazione con le nuove disposizioni regionali inerenti le procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie finalizzate alla prevenzione del rischio sismico, allora in corso di definizione. Tuttavia, nelle more dell’entrata in vigore della nuova classificazione sismica vi era già specificato che nei Comuni che sarebbero stati riclassificati dalla Zona 4 alla Zona 3 e dalla Zona 3 alla Zona 2, tutti i progetti delle strutture riguardanti nuove costruzioni - pubbliche e private – avrebbero dovuto essere redatti in linea con le norme tecniche vigenti, rispettivamente, nelle Zone 3 e 2.

Con successiva D.G.R. 8 ottobre 2015 - n. X/4144 *“Ulteriore differimento del termine di entrata in vigore della nuova classificazione sismica del territorio approvata con D.G.R. 11 luglio 2014, n. 2129 «Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (L.R. 1/2000, art. 3, comma 108, lett. d)»”*, la Giunta Regionale ha provveduto a prorogare il differimento del termine per l’entrata in vigore della nuova classificazione sismica dei Comuni lombardi, di cui alla D.G.R. 11 luglio 2014, n. 2129, stabilendo appunto che l’entrata in vigore avvenisse in data 10 aprile 2016; tale proroga ha permesso di allineare la nuova zonazione con la L.R. 12 ottobre 2015, n. 33, ribadendo le more già previste nel precedente differimento.

Inoltre, la L.R. n. 33/2015 ha aggiornato la normativa sulle costruzioni in zona sismica adeguandola al D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 (*Testo Unico in materia Edilizia*) e alla recente giurisprudenza costituzionale, trasferendo ai comuni, singoli o associati, le funzioni in materia sismica, che, in base al suddetto D.P.R., erano di competenza regionale. Le nuove norme si applicano ai lavori di cui all’art. 93, comma 1, del D.P.R. 380/2001 (*“costruzioni, riparazioni e sopraelevazioni”*), relativi a opere pubbliche o private localizzate nelle zone dichiarate sismiche, comprese le varianti influenti sulla struttura che introducano modifiche tali da rendere l’opera stessa, in tutto o in parte, strutturalmente diversa dall’originale o che siano in grado di incidere sul comportamento sismico complessivo della stessa.

Sulla base di quanto riportato nell’All. A della D.G.R. n. X/2129/2014, di seguito si riporta la tabella con l’elenco dei Comuni ricadenti entro il territorio della Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio (ad esclusione dei Comuni di Menaggio e Porlezza, non oggetto del presente incarico) con indicazione della relativa zona sismica di classificazione e dell’accelerazione massima ( $A_g$ max) presente entro il territorio co-

## Piano di Emergenza Comunitario

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

munale (O.P.C.M. 3519/06 e D.M. 14/01/08).

Come si evince dalla tabella, *tutti i n. 28 Comuni oggetto del presente studio sono rimasti classificati in zona sismica 4.*

Tabella 4: Dettaglio della zona sismica e del valore di  $A_g$  max individuato per i Comuni oggetto di studio

(Fonte: D.G.R. n. X/2129/2014)

| <b>Elenco comuni<br/>(Ex CM Alto Lario Occidentale)</b> | <b>Zona Sismica<br/>(D.G.R. X/2129/2014)</b> | <b><math>A_g</math> max</b> | <b>Elenco Comuni<br/>(Ex CM Alpi Lepontine)</b> | <b>Zona Sismica<br/>(D.G.R. X/2129/2014)</b> | <b><math>A_g</math> max</b> |
|---|--|-----------------------------|---|--|-----------------------------|
| Cremia  | 4  | 0,041129                    | Bene Lario                                      | 4  | 0,039849                    |
| Domaso  | 4  | 0,043065                    | Carlazzo  | 4  | 0,039648                    |
| Dongo   | 4  | 0,041157                    | Cavargna  | 4  | 0,039096                    |
| Dosso del Liro  | 4  | 0,041313                    | Corrido   | 4  | 0,039096                    |
| Garzeno   | 4  | 0,040385                    | Cusino  | 4  | 0,039598                    |
| Gera Lario  | 4  | 0,04512                     | Grandola ed Uniti                               | 4  | 0,040333                    |
| Gravedona ed Uniti                                      | 4  | 0,041814                    | Plesio  | 4  | 0,040409                    |
| Livo  | 4  | 0,04386                     | San Bartolomeo Val Cavargna                     | 4  | 0,039398                    |
| Montemezzo  | 4  | 0,044817                    | San Nazzaro Val Cavargna                        | 4  | 0,039207                    |
| Musso   | 4  | 0,041009                    | San Siro  | 4  | 0,041306                    |
| Peglio  | 4  | 0,041807                    | Val Rezzo                                       | 4  | 0,039131                    |
| Pianello del Lario                                      | 4  | 0,041033                    | Valsolda  | 4  | 0,039127                    |
| Sorico  | 4  | 0,047385                    |   |  |                             |
| Stazzona  | 4  | 0,040981                    |   |  |                             |
| Trezzone  | 4  | 0,043669                    |   |  |                             |
| Vercana   | 4  | 0,044145                    |   |  |                             |

#### IV. Aggiornamento eventi di natura idrogeologica occorsi dalla redazione del precedente Piano

Di seguito si riportano gli eventi di natura idrogeologica avvenuti entro il territorio comunitario oggetto del presente studio nel periodo intercorso tra la data di redazione del precedente piano comunitario di emergenza e la data dei colloqui svolti con i referenti comunali degli uffici tecnici oppure direttamente con il Sindaco.

Nella serie di Tavole 1a *“Carta della pericolosità: dissesti idrogeologici e fenomeni valanghivi”* è, pertanto, stata riportata l’esatta ubicazione puntuale degli eventi elencati nella seguente tabella, per i quali sono state registrate le informazioni relative ai seguenti aspetti: località interessata dall’evento, tipologia dell’evento, data in cui esso si è verificato.

Tabella 5: Elenco dei recenti eventi di natura idrogeologica avvenuti entro il territorio comunitario

| n. | Località evento                              | Tipologia evento  | Data             |
|----|--|---|------------------|
| 1  | Bene Lario                                   | Frana   | 27/06/2017       |
| 2  | Carlazzo                                     | Frana con cedimento muro contenimento   | 11/10/2014       |
| 3  | Cremia Località Cantone                      | Smottamento di massi di consistenti dimensioni nell'alveo del torrente Quaradella | 11/11/2017       |
| 4  | Domaso - Villa Camilla (Parco del Municipio) | Caduta piante in seguito ad evento temporalesco                                   | 2018, 2017, 2016 |
| 5  | Dongo - Località via Per Mellia              | Dissesto da colamento rapido con straripamento valletto                           | 05/06/2017       |
| 6  | Dongo - Località Grotti                      | Caduta massi  | 2017, 2016       |
| 7  | Dongo - Località Grotti                      | Caduta massi  | 2017, 2016       |
| 8  | Dongo - Località Mossanzonico                | Caduta massi  | 2017, 2016       |
| 9  | Dongo - Località Sant'Eufemia                | Caduta massi  | 2017, 2016       |
| 10 | Dosso del Liro                               | Cedimento strada innescato da evento temporalesco                                 | 30/06/2017       |
| 11 | Grandola ed Uniti                            | Esondazione torrente Sanagra che ha causato danneggiamento strada prospiciente    | 06/2017          |
| 12 | Grandola ed Uniti                            | Esondazione canale a seguito di forti piogge                                      | 2017             |
| 13 | Livo   | Frana   | 2017             |
| 14 | Menaggio                                     | Frana   | 2014             |
| 15 | Peglio                                       | Dissesti franosi  | 2017             |
| 16 | Peglio                                       | Dissesti franosi  | 2017             |
| 17 | Peglio                                       | Dissesti franosi  | 2017             |
| 18 | Peglio                                       | Dissesti franosi  | 2017             |
| 19 | San Bartolomeo Val Cavargna                  | Caduta piante dovuta a forte vento  | 2017             |
| 20 | San Nazzaro Val Cavargna                     | Frana quiescente con possibilità di attività                                      | 2015             |
| 21 | San Nazzaro Val Cavargna                     | Frana   | 2017, 2016       |
| 22 | San Nazzaro Val Cavargna                     | Dissesto da colamento rapido in valletto  | 2017, 2012       |
| 23 | San Nazzaro Val Cavargna                     | Frana   | 2014             |
| 24 | San Nazzaro Val Cavargna                     | Dissesto per cedimento soletta  | 2017             |
| 25 | San Siro                                     | Frana   | 01/08/2016       |
| 26 | San Siro                                     | Dissesto da colamento rapido  | 08/2017          |
| 27 | Sorico - Località Dascio                     | Frana di masso di consistenti dimensioni  | 08/02/2017       |
| 28 | Sorico - Località Fabbrico                   | Frana   | 01/07/2017       |
| 29 | Sorico - Località Palate                     | Frana con distacco massi  | 04/07/2017       |
| 30 | Sorico - Località Peledo                     | Colata di detrito innescata da forti piogge                                       | 15/06/2017       |
| 31 | Sorico - Località Vallate                    | Frana da scivolamento per forti piogge/vento                                      | 28/06/2017       |
| 32 | Sorico - Valle di Sorico                     | Movimentazione di masso di grandi dimensioni nell'alveo del torrente Sorico       | 05/01/2018       |
| 33 | Valsolda                                     | Frana   | 06/2017          |
| 34 | Valsolda                                     | Dissesto da colamento rapido nel Torrente Solda                                   | 2014             |
| 35 | Vercana                                      | Caduta pianta in seguito ad evento temporalesco con danno a condotta gas metano   | 06/2016          |
| 36 | Vercana                                      | Frana   | 12/2013          |



**V. Aggiornamento degli incendi boschivi occorsi dalla redazione del precedente Piano**

Nella serie di Tavole 1b *“Carta della pericolosità: incendi boschivi”* elaborata a livello comunitario, al fine di garantire una chiara ed esaustiva lettura delle informazioni relative agli eventi di incendi boschivi verificatisi nel *periodo 2008-2017*, si è scelto di rappresentare graficamente gli incendi boschivi mediante un simbolo la cui dimensione è funzione del numero di eventi totali occorsi presso il sito, riferendo per completezza nella corrispondente tabella degli attributi l’esatta estensione areale dell’evento più rilevante (espressa in ettari) e indicando anche il numero totale di eventi avvenuti oltre al periodo in cui essi si sono verificati. La scelta della rappresentazione puntuale e non areale degli eventi è motivata dal fatto che la fonte dei dati relativi agli incendi boschivi non riporta le esatte coordinate geografiche degli eventi né la direzione di propagazione dell’incendio, bensì fornisce una indicazione di massima della località interessata.

In totale sono stati cartografati n. 166 eventi verificatisi entro il territorio della Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio, distribuiti in n. 58 entro il limite della ex Comunità Montana Alpi Lepontine e n. 108 entro quello della Comunità Montana Alto Lario Occidentale; tuttavia, si ricorda che il numero di singoli eventi è maggiore per via delle assunzioni di rappresentazione cartografica precedentemente esposte.

Si riporta pertanto nella seguente tabella il numero totale degli incendi boschivi verificatisi nel periodo 2009-2017 entro il territorio della Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio (n. 384 incendi boschivi), elencati in funzione del territorio comunale interessato: nel dettaglio sono avvenuti n. 110 eventi entro il limite della ex Comunità Montana Alpi Lepontine e n. 274 entro quello della Comunità Montana Alto Lario Occidentale. Per completezza sono stati cartografati tutti gli incendi segnalati dalla Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio nel documento *“Riepilogo interventi”*, comprendendo quindi nella fase di analisi dei dati anche il territorio comunale di Menaggio e di Porlezza (non oggetto del presente incarico).

Tabella 6: Elenco degli incendi boschivi occorsi entro il territorio comunitario nel periodo 2009-2017

| Elenco comuni<br>(Ex CM Alto Lario Occidentale) | n. eventi<br>(periodo 2009-2017) | Elenco Comuni<br>(Ex CM Alpi Lepontine) | n. eventi<br>(periodo 2009-2017) |
|---|----------------------------------|---|----------------------------------|
| Cremia  | 7                                | Bene Lario                              | 1                                |
| Domaso  | -                                | Carlazzo                                | 3                                |
| Dongo   | 17                               | Cavargna                                | 13                               |
| Dosso del Liro                                  | 14                               | Corrido                                 | 18                               |
| Garzeno   | 85                               | Cusino                                  | -                                |
| Gera Lario                                      | -                                | Grandola ed Uniti                       | -                                |
| Gravedona-Garzeno                               | 1                                | (Menaggio)                              | 1                                |
| Gravedona ed Uniti                              | 32                               | Plesio                                  | 10                               |
| Livo  | 2                                | (Porlezza)                              | -                                |
| Montemezzo                                      | 18                               | San Bartolomeo Val Cavargna             | 4                                |
| Musso   | 18                               | San Nazzaro Val Cavargna                | 4                                |
| Peglio  | 31                               | San Siro                                | 28                               |
| Pianello del Lario                              | 15                               | Val Rezzo                               | 26                               |
| Sorico  | 13                               | Valsolda                                | 2                                |
| Stazzona  | 16                               |   |                                  |
| Trezzona  | 1                                |   |                                  |
| Vercana   | 4                                |   |                                  |
| <b>Totale</b>                                   | <b>274</b>                       | <b>Totale</b>                           | <b>110</b>                       |

La rappresentazione della pericolosità svolta secondo quanto descritto è stata quindi utilizzata per l’elaborazione degli scenari di rischio sviluppati a livello comunitario nella serie di Tavole 3.0.2 *“Rischio incendi boschivi”*.

## 1. GENERALITÀ

L'amministrazione della Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio, in applicazione dell'art. 12 del Decreto Legislativo 1 del 02 gennaio 2018 "Istituzione del servizio nazionale della protezione civile", così come integrato dalla Legge 100 del 12 luglio 2012, recante norme sulla protezione civile, si dota di un Piano di Emergenza Comunitario di Protezione Civile in conformità alle linee guida regionali espresse nella DGR 8/4732 del 16 Maggio 2007, come aggiornamento e perfezionamento delle precedenti DGR 6/46001 del 28.10.1999 e DGR 12200 del 21.02.2003.

La struttura operativa di Protezione Civile della Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio è posta presso Palazzo Gallio, in Comune di Gravedona (CO) dove funzionerà una centrale operativa per la gestione delle micro e delle macro emergenze.

Questa relazione si pone come obiettivo quello di affrontare l'analisi del territorio comunitario e degli eventuali rischi potenziali legati a fenomeni meteorologici, geologici ed antropici.

Essa va ad integrare e a completare il lavoro, realizzato in una prima fase, che ha interessato il censimento delle risorse dell'ente e le procedure operative.

### 1.1. Linee guida della pianificazione e delle azioni di Piano

Come accennato in precedenza il Piano di Emergenza Comunitario (di seguito PEC) è stato impostato sulla base delle linee guida regionali espresse nella DGR 8/4732 del 16 Maggio 2007.

Tali linee guida seguono le indicazioni della **Metodo Augustus**, pubblicato dal Dipartimento Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri nel 1997, anche se mai ufficializzato con atto normativo.

Il Metodo Augustus parte dal presupposto che redigere un piano per fronteggiare un panorama complesso come quello dei possibili eventi calamitosi e catastrofici, naturali ed antropici, verificabili su una scala territoriale estremamente variabile è senz'altro un'impresa dalle molteplici difficoltà. Per far fronte a tale complessità, i principi utilizzati si ispirano a quelli che l'imperatore romano Augusto (Imp. 27 a.C.-14 d.C.) espresse oltre 2000 anni fa sostenendo che il valore della pianificazione diminuisce con l'aumentare della complessità degli eventi: di fronte a situazioni estremamente complesse occorre quindi rispondere con uno schema operativo che sia il più possibile semplice e flessibile. Il piano d'emergenza, per rispondere a tali principi ispiratori, deve quindi essere, in ogni sua parte, immediato e adattabile anziché complesso e rigidamente schematico: per realizzare tutto ciò deve possedere dei requisiti che lo rendano di facile consultazione e comprensione. Obiettivo centrale è l'approfondita analisi territoriale, necessaria ad individuare il contesto in cui il modello di intervento dovrà operare, gestendo le risorse umane e materiali a disposizione.

#### Indice revisioni

| Rev. | Data  | Descrizione          | Emessa | Approvata (Sindaco) |
|------|-------|----------------------|--------|---------------------|
| 03   | 06/18 | PEC Comunità Montana |        |                     |
|      |       |                      |        |                     |

## 1.2. Anagrafica dell'ente

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

Via Regina Levante, 2

22015 Gravedona ed Uniti (CO)

## 1.3. Definizione di Protezione Civile

Il Servizio nazionale di protezione civile, definito con il Decreto Legislativo 2 gennaio 2018 n.1, ha il compito di tutelare la vita, l'integrità fisica, i beni, gli insediamenti, gli animali e l'ambiente dai danni o dal pericolo di danni derivanti da eventi calamitosi di origine naturale o derivanti dall'attività dell'uomo.

Questi scopi sono confermati dall'art. 1, comma 2 della Legge Regionale 22 maggio 2004 n. 16 e s.m.i. "Testo unico delle disposizioni regionali in materia di protezione civile".

Quando si parla di protezione civile si intende la risposta ad eventi di natura calamitosa con un intervento coordinato da parte di più Enti e Organizzazioni.

Per fronteggiare al meglio una situazione di emergenza, qualunque sia la sua natura, risulta assolutamente necessaria l'azione sinergica, nonché la condivisione di conoscenze e suddivisione di compiti da parte di tutti gli Enti, Organizzazioni ed Associazioni abilitate ad agire nei modi e nei tempi richiesti.

I compiti assegnati al servizio nazionale di protezione civile riguardano la previsione e prevenzione degli eventi calamitosi e catastrofici, la puntuale messa in pratica delle operazioni di soccorso alle persone colpite ed il processo di recupero del territorio finalizzato al ripristino delle condizioni di normalità precedenti gli eventi stessi.

Per realizzare le condizioni di operatività richieste dalla definizione stessa di protezione civile gli Enti, Organizzazioni ed Associazioni che ne fanno parte devono, a seconda dei compiti specifici, provvedere innanzitutto alla formazione dei propri operatori, al coordinamento degli stessi ed alla gestione delle risorse materiali, nonché delle conoscenze scientifiche, tecniche e socio-culturali del territorio.

L'art. 13 del Decreto Legislativo 2 gennaio 2018 n.1 elenca le strutture operative che costituiscono il Servizio nazionale di protezione civile:

- a) il corpo nazionale dei Vigili del Fuoco quale componente fondamentale della protezione civile;
- b) le Forze armate;
- c) le Forze di polizia;
- d) gli enti e gli istituti di ricerca di rilievo nazionale con finalità di protezione civile, anche organizzati come centri di competenza, l'Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia e il Consiglio nazionale delle ricerche;
- e) le strutture del Servizio sanitario nazionale;
- f) il volontariato organizzato iscritto nell'elenco nazionale del volontariato di protezione civile, l'Associazione della Croce Rossa italiana e il Corpo nazionale del soccorso alpino e speleologico;

- g) il Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente;
- h) Servizi tecnici nazionali;
- i) Le strutture preposte alla gestione dei servizi meteorologici a livello nazionale.

#### 1.4. Competenze in materia di protezione civile

A seconda dell'estensione del territorio colpito da un evento calamitoso, la tipologia di intervento da parte della protezione civile può essere estesa da un livello comunale e intercomunale, in caso di eventi di portata relativamente limitata, fino ad un livello nazionale in caso di catastrofi di vaste proporzioni.

Il Decreto Legislativo 1/2018 stabilisce che il Servizio Nazionale della Protezione Civile è istituito (art. 1 comma 1) *“al fine di tutelare la vita, l'integrità fisica, i beni, gli insediamenti, gli animali e l'ambiente dai danni o dal pericolo di danni derivanti da eventi calamitosi di origine naturale o derivanti dall'attività dell'uomo”*.

*Il Presidente del Consiglio dei Ministri, per il conseguimento delle finalità del Servizio nazionale, detiene i poteri di ordinanza in materia di protezione civile, che può esercitare per il tramite del Capo del Dipartimento della protezione civile, e determina le politiche di protezione civile per la promozione e il coordinamento delle attività delle amministrazioni dello Stato, centrali e periferiche, delle regioni, delle città metropolitane, delle province, dei comuni, degli enti pubblici nazionali e territoriali e di ogni altra istituzione e organizzazione pubblica o privata presente sul territorio nazionale.”* (art. 5 comma 1)

##### 1.4.1. Dipartimento della Protezione Civile

Il Dipartimento della Protezione Civile, in collaborazione con i governi regionali e le autonomie locali, indirizza, promuove e coordina i progetti e le attività di protezione civile, coordina le attività di risposta alle calamità naturali, catastrofi o altri eventi classificati come eventi di tipo c. In questo caso il Consiglio dei Ministri, sentito il Presidente della Regione interessata, delibera con decreto lo stato di emergenza che non può superare i 90 giorni, con possibilità di proroga per altri 60 giorni. Lo stato di emergenza, con le modifiche del decreto legge n. 59/2012 convertito dalla legge n. 100/2012, può essere dichiarato anche “nell'imminenza” e non solo “al verificarsi” dell'evento calamitoso. Con ordinanze di protezione civile emanate dal Capo Dipartimento della Protezione Civile, vengono definiti gli interventi per contrastare e superare l'emergenza. In caso di emergenza nazionale, se ritenuto necessario, il Dipartimento della Protezione Civile istituisce la Direzione Comando Controllo (Di.Coma.C), che è centro di coordinamento nazionale delle componenti e strutture operative di protezione civile, attivato sul territorio interessato dall'evento.

A livello operativo il Dipartimento della Protezione Civile:

- emana gli indirizzi rivolti a Regioni, Province e Comuni, per predisporre ed attuare i programmi di previsione e prevenzione in relazione alle varie ipotesi di rischio;
- predispone e attua i piani di emergenza per gli eventi di tipo C, d'intesa con le regioni e gli enti locali interessati;

- coordina gli interventi di spegnimento degli incendi boschivi, richiesti dalle Regioni, con i mezzi della flotta aerea dello Stato;
- organizza periodiche esercitazioni sui piani nazionali di emergenza con l'obiettivo di testare l'efficacia dei piani stessi e di sperimentare con le strutture e la popolazione le procedure per la gestione di una calamità;
- promuove attività di informazione per gli scenari nazionali, in collaborazione con altre istituzioni e associazioni, attività di formazione e studi sulla previsione e la prevenzione dei rischi naturali e antropici;
- ha istituito il Centro Funzionale Centrale, dove confluiscono i dati dei Centri Funzionali Regionali e dei Centri di Competenza, utili al monitoraggio dei fenomeni sul territorio nazionale, e il centro di coordinamento Sistema, presso la Sala Situazione Italia. Inoltre operano nel Dipartimento il Coau, Centro Operativo Aereo Unificato, e il Coemm, Centro Operativo per le Emergenze Marittime;

gestisce il Centro di coordinamento nazionale delle Componenti e Strutture Operative di protezione civile attivato sul territorio interessato dall'evento, se ritenuto necessario, dal Dipartimento della Protezione Civile in caso di emergenza nazionale.

## 1.5. La pianificazione comunale e sovracomunale

La gestione della protezione civile è organizzata come un servizio nazionale in base al Decreto Legislativo 1/2018, nonché in base alle modifiche apportate dalla Legge 100/2012.

Il principio di sussidiarietà, recepito nell'ordinamento italiano con l'art. 118 della Costituzione, stabilisce che l'aiuto (sussidio) al cittadino deve essere fornito dall'istituzione ad esso più vicina, **il comune**. La prima autorità di protezione civile a livello comunale è quindi il sindaco, al quale spetta la gestione delle risorse e degli interventi per fronteggiare i rischi specifici del proprio ambito territoriale. Di conseguenza sul sindaco ricade la responsabilità legale dell'operato svolto a livello comunale. Egli ha inoltre obbligo di informazione verso la popolazione sulle eventuali situazioni di pericolo e/o esigenze in termini di protezione civile, in base a quanto stabilito dall'art. 12 L. 265/99 e in base all'art. 1 del D.L. 180/98 ha l'obbligo di realizzare piani di allertamento e allontanamento della popolazione dalle aree a rischio.

Tale struttura di Protezione Civile è finalizzata all'organizzazione locale dei servizi di protezione civile nell'ambito di un comune o di più comuni tra loro consorziati o di **comunità montana**.

### Composizione

Fanno parte della struttura comunale:

- i dipendenti del comune impiegati abitualmente nella gestione dei vari servizi pubblici;
- gli appartenenti a corpi specializzati residenti in loco;
- i cittadini residenti disponibili a prestare la propria opera in attività di previsione, prevenzione e soccorso, volontariamente, senza fini di lucro e vantaggi personali.

### **Costituzione e compiti**

La struttura è costituita con provvedimento del Sindaco nel quale sono indicati:

- la sede, i mezzi e gli strumenti mezzi a disposizione dal comune;
- le procedure di utilizzazione dei volontari attraverso il loro coordinatore operativo.

La gestione del servizio può essere delegata a livelli amministrativi territoriali superiori (province, regioni, stato) solamente nel caso in cui questi possano renderla più efficace ed efficiente. Quindi in caso che l'evento calamitoso raggiunga proporzioni tali da renderlo non gestibile a livello comunale. La portata dell'evento viene definito dal servizio nazionale di protezione civile, che valuta, al suo verificarsi, se le risorse locali siano sufficienti o meno per fronteggiarlo. In caso contrario vengono mobilitati i livelli immediatamente superiori.

In caso estremo di emergenza nazionale la direzione delle operazioni compete al Dipartimento della protezione Civile; la promozione e coordinamento delle attività dei quest'ultimo sono in carico al Presidente del Consiglio dei Ministri o suo delegato, così come definito dall'art. 1-bis della Legge 100/2012.

## **1.6. Finalità del Piano di Emergenza**

Cos'è un piano di emergenza, a cosa serve e come si usa? Rispondere a queste domande, prima di proseguire è indispensabile per rendere efficace lo strumento fornito.

Va innanzitutto puntualizzato che il piano di emergenza è un mezzo; la sua finalità è permettere di prevedere ed affrontare determinati eventi calamitosi o catastrofici agendo in maniera efficace e a norma di legge, attivando tutte le risorse disponibili per fronteggiare le varie tipologie di emergenza che si possono verificare. Inoltre deve essere efficace non solo in fase di emergenza ma anche prima e dopo che questa si verifichi, indicando le linee guida per il monitoraggio, l'attivazione del pre-allarme e il ripristino della condizione di normalità

## **1.7. Realizzazione del Piano di Emergenza**

Il primo passo, indispensabile per la redazione di un piano di emergenza, è l'**analisi delle infrastrutture** presenti sul territorio: dalle abitazioni alle grandi strutture pubbliche e private, come scuole, campi sportivi e capannoni, nonché i punti strategici della viabilità. Ognuno di questi elementi può essere considerato **a rischio** oppure **strategico**, a seconda del verificarsi di un determinato evento piuttosto che di un altro: per esempio una medesima struttura potrebbe essere considerata strategica in caso di incendio boschivo ma essere a rischio nel caso di frana, qualora questi due eventi avessero possibilità di verificarsi in due aree ben distinte del territorio in analisi.

Dall'analisi delle infrastrutture si passa poi all'**analisi della pericolosità**, cioè della possibilità che un determinato evento catastrofico o calamitoso si verifichi in una determinata area. La DGR 8/4732 del 16 maggio 2007 definisce la normativa di riferimento ed indica le fonti ufficiali per l'analisi dei vari rischi (idrogeologico, sismico ecc.) all'interno del territorio lombardo.

Una volta effettuata l'analisi delle infrastrutture presenti sul territorio e delle tipologie di rischio gravanti su quest'ultimo, si passa alla **descrizione degli scenari di rischio**, intesa come descrizione verbale sintetica, accompagnata da cartografia esplicativa, dei possibili effetti sull'uomo o sulle infrastrutture presenti del verificarsi di un determinato evento calamitoso o catastrofico. Lo scenario di rischio scaturisce infatti dalla sovrapposizione delle analisi territoriale e dei rischi naturali ed antropici presenti nel territorio stesso. La sovrapposizione delle due analisi è indispensabile per definire la miglior risposta a seconda dell'evento calamitoso che si verifica.

Oltre alla descrizione testuale dell'evento ipotizzato, accompagnata dalla cartografia a scala di dettaglio, la struttura di uno scenario di rischio comprende anche un **elenco di risorse**, umane e non, disponibili per fronteggiare una determinata situazione critica. Il censimento, razionale ed ordinato, permette di individuare le figure determinanti, con i relativi recapiti, nella gestione dell'emergenza: partendo dal sindaco, passando per il comandante di Polizia Locale fino ai volontari, nonché i mezzi utili come i veicoli e le attrezzature, in dotazione al comune o di privati disposti a cederle in caso di necessità.

Struttura portante del piano di emergenza sono le **procedure** per affrontare l'emergenza in tutte le fasi della sua evoluzione: dal **monitoraggio preventivo** in condizioni di normalità, alle azioni cautelative in fase di pre-allarme, alle **operazioni in piena emergenza** per arrivare infine al **ripristino delle condizioni iniziali**, precedenti l'evento.

Dall'elenco delle procedure si ricavano inoltre una serie di mansionari specifici per ciascuna delle principali cariche pubbliche coinvolte, come il Sindaco e il ROC (Referente Operativo Comunale), puntualizzando in tal modo i compiti dei singoli in ogni fase dell'emergenza.

## **1.8. Verifiche periodiche e aggiornamento del Piano di Emergenza**

La verifica e l'aggiornamento del Piano avvengono nell'ottica di gestire, nel tempo, l'emergenza nel modo migliore; le modalità di effettuazione delle modifiche al PEC in seguito alle verifiche e aggiornamenti periodici sono di seguito riassunti:

| <b>TIPO DI REVISIONE</b> | <b>NOTE</b>  | <b>ADEMPIMENTO FORMALE</b>              | <b>DOCUMENTO</b>        |
|--------------------------|--|---|-------------------------|
| NUOVO PEC                | Stesura ex-novo del piano o modifica radicale della documentazione esistente | Approvazione Consiglio Comunità Montana | Tutta la documentazione |
| AGGIORNAMENTI PERIODICI  | Aggiornamento del censimento risorse (nominativi, recapiti, mezzi, etc...)   | Verifica interna uffici                 | Relazione B2            |
|                          | Aggiornamento, revisione componenti COC/UCL                                  | Verifica interna uffici                 | Relazione B3            |

**Piano di Emergenza Comunitario**

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

|                               |   |  |                 |
|-------------------------------|---|--|-----------------|
|                               | Aggiornamento, revisione, integrazione procedure operative  | Verifica interna uffici<br>Approvazione Giunta<br>Comunità Montana | Relazione C1    |
| AGGIORNAMENTI<br>STRAORDINARI | Significative modifiche territoriali (nuovi insediamenti, nuova viabilità, industrie RIR, etc...) o nuovi studi idraulici | Approvazione Giunta<br>/ Consiglio Comunità Montana                | Relazioni A e C |



## 2. COROGRAFIA

La Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio si colloca nella porzione Nord – Est della Provincia di Como. Il territorio comunitario confina a Nord con la Comunità Montana Valchiavenna, avente sede a Chiavenna, ed Est con il Lago di Como, a Sud con la Comunità Montana Lario Intelvese avente sede a S. Fedele Intelvi e ad Ovest con la Confederazione Svizzera.

La presente relazione **tratta nello specifico dell'area della Comunità Montana Alpi Lepontine** oggi unita a Comunità montana Alto Lario Occidentale a dare luogo alla Comunità montana Valli del Lario e del Ceresio.



Figura 1: Carta Politica (Fonte: SIT Regione Lombardia)

L'altitudine massima raggiunta all'interno del territorio comunitario è di 2.535 m s.l.m in corrispondenza del Pizzo Cavregasco (Comune di Livo), mentre quella minima è pari a circa 196,26 m s.l.m, livello medio del Lago di Como.

Nella sottostante tabella sono riassunti i principali dati amministrativi dei comuni costituenti la Comunità Montana

**Piano di Emergenza Comunitario**

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

| Codice Istat   | Descrizione                 | 2016  |
|--|-----------------------------|-------|
| 13021  | Bene Lario                  | 340   |
| 13047  | Carlazzo                    | 3.165 |
| 13062  | Cavargna                    | 218   |
| 13077  | Corrido                     | 820   |
| 13083  | Cremia                      | 701   |
| 13085  | Cusino                      | 217   |
| 13089  | Domaso                      | 1.464 |
| 13090  | Dongo                       | 3.407 |
| 13092  | Dosso del Liro              | 260   |
| 13107  | Gera Lario                  | 1.028 |
| 13111  | Grandola ed Uniti           | 1.304 |
| 13130  | Livo                        | 175   |
| 13145  | Menaggio                    | 3.091 |
| 13155  | Monterezzo                  | 238   |
| 13160  | Musso                       | 994   |
| 13178  | Peglio                      | 176   |
| 13183  | Planello del Lario          | 1.037 |
| 13185  | Plesio                      | 850   |
| 13189  | Porlezza                    | 4.916 |
| 13204  | San Bartolomeo Val Cavargna | 1.017 |
| 13207  | San Nazzaro Val Cavargna    | 303   |
| 13211  | Schignano                   | 858   |
| 13216  | Sorico                      | 1.258 |
| 13218  | Stazzona                    | 614   |
| 13226  | Trezzone                    | 237   |
| 13233  | Val Rezzo                   | 173   |
| 13234  | Valsolda                    | 1.553 |
| 13239  | Vercana                     | 755   |
| 13248  | San Siro (2)                | 1.736 |
| 13249  | Gravedona ed Uniti (4)      | 4.200 |
|  |                             |       |
|  |                             |       |
| (2) Comune istituito nel 2003 unione dei comuni Sant'Abbondio e Santa Maria Rezzonico    |                             |       |
| (4) Comune istituito nel 2011 unione dei comuni Gravedona, Germasino e Consiglio di Rumo |                             |       |

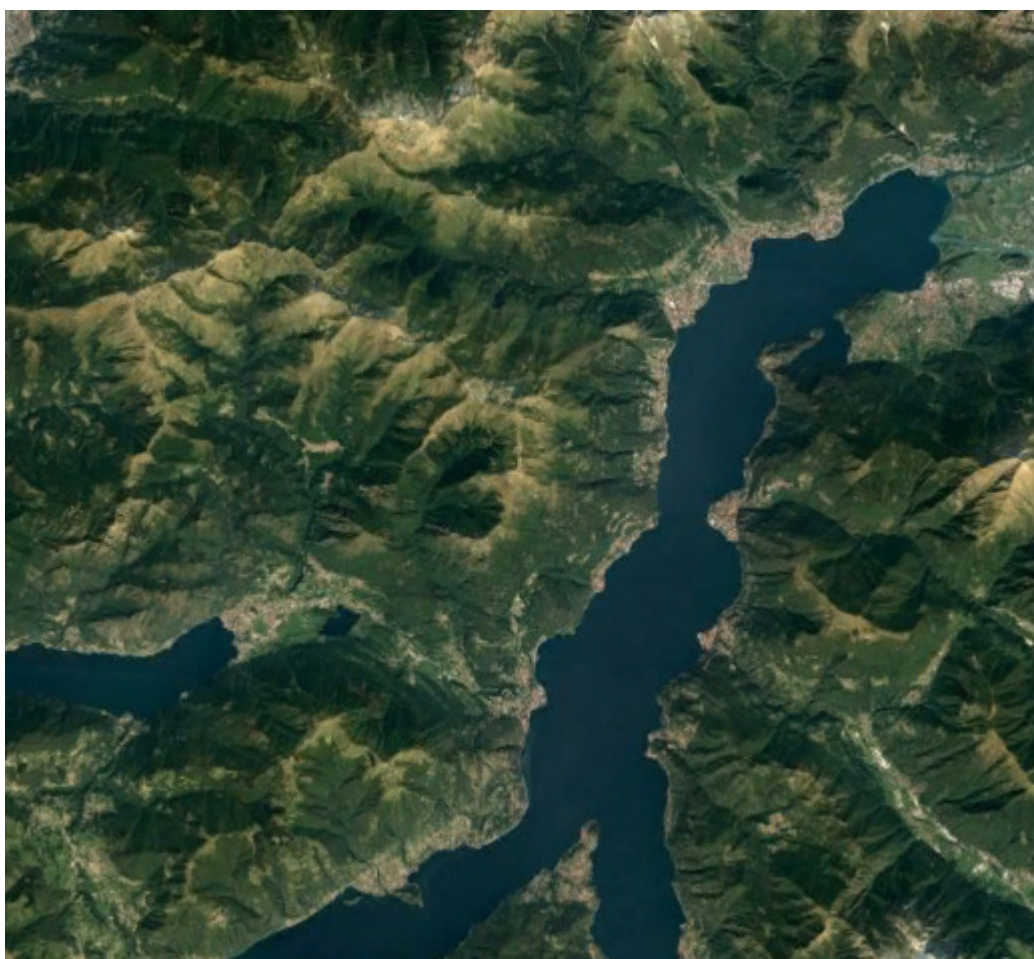


Figura 2 Foto aerea della Comunità Montana(Fonte: Via Michelin)

### 3. DATI DI BASE AMBIENTE ANTROPICO

#### 3.1. Infrastrutture

##### 3.1.1. Rete viaria

Il territorio di della Comunità Montana non è interessato dal transito di autostrade, altresì è attraversato dalle seguenti strade Statali e Provinciali:

- SS 340: Regina Como - Menaggio
- SS 340: Regina diramazione Menaggio Oria Valsolda (confine svizzero)
- SS 340 "d": Regina: nel tratto Menaggio – Sorico
- SP 01 Montemezzo
- SP 02 Trezzone
- SP 03 Domaso – Vercana
- SP 04 Dosso del Liro – Livo
- SP 05 Dongo – Garzeno
- SP 06 Crema
- SP 08: Porlezza – Corrido – Carlazzo - Grandola
- SP 09: Grandola ed Uniti – Bene Lario
- SP 10: Piano di Porlezza – Cavargna
- SP 11: Porlezza - Cavargna
- SP 14: Porlezza – San Fedele Intelvi

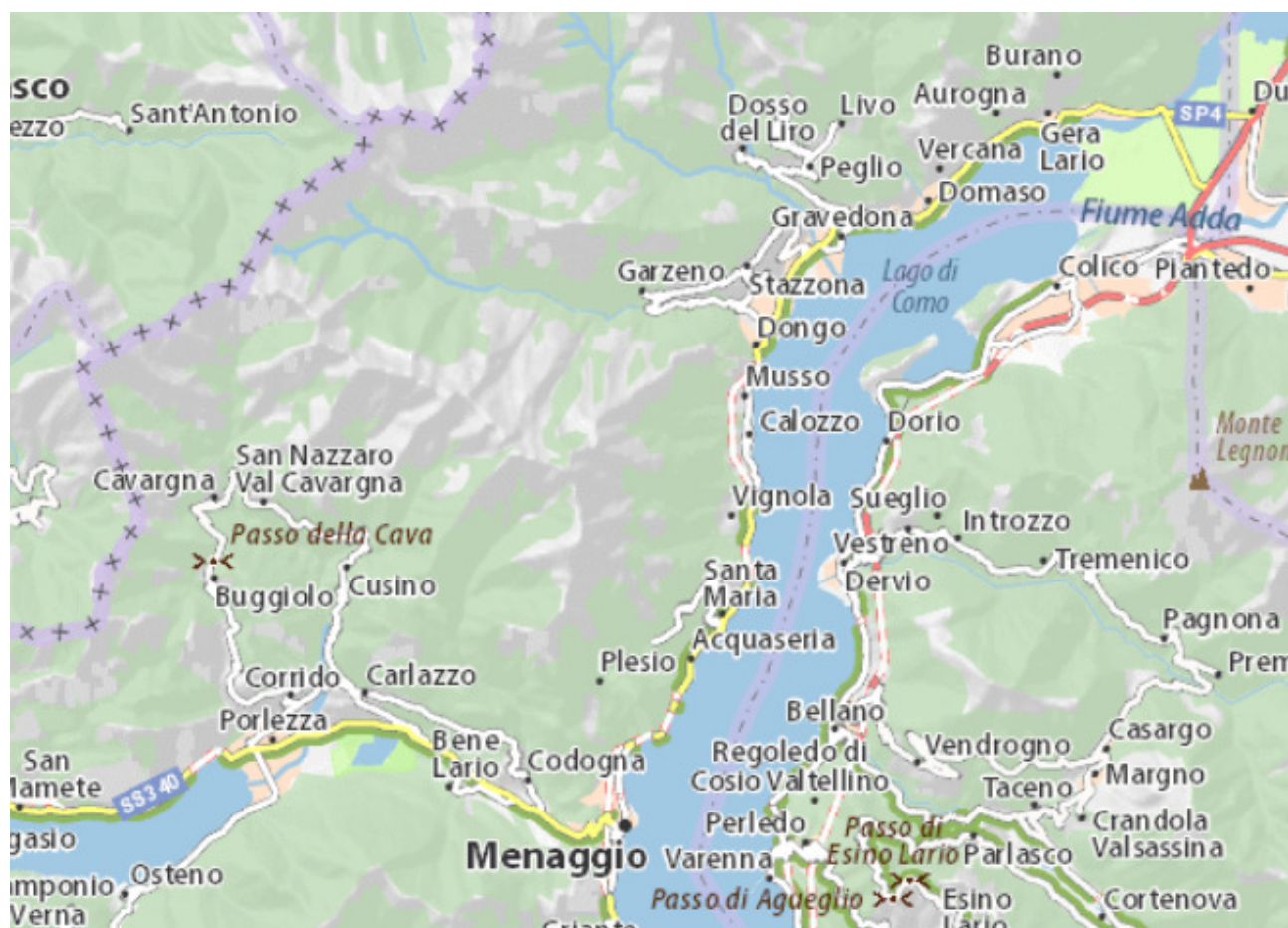


Figura 3 Stradario dei dintorni della Comunità Montana (Fonte: Via Michelin)

### 3.1.2. Rete ferroviaria

Per quanto riguarda i collegamenti ferroviari non è presente una linea che attraversa il territorio comunitario. Le stazioni più vicine al territorio sono:

- Stazione di Lugano, Piazzale Stazione a circa 30 Km. Tratte verso Milano, Como e verso diverse città della Confederazione.
- Stazione Colico, Via Nazionale a circa 37 Km. Tratte: Milano – Lecco – Colico, Milano – Lecco – Tirano.
- Stazione Como S. Giovanni, Piazzale San Gottardo a circa 30 Km. Tratte: Chiasso – Milano P. Garibaldi, Bellinzona – Milano Centrale, Basel – Milano Centrale, Como – Lecco, Como – Venezia.
- Stazione Como Nord, Piazza S. Agostino a circa 32 Km. Tratta: Como – Milano Cadorna.

### 3.1.3. Linee aeree

Non vi sono collegamenti aerei sul territorio comunitario e gli aeroporti civili più vicini, sono:

## Piano di Emergenza Comunitario

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

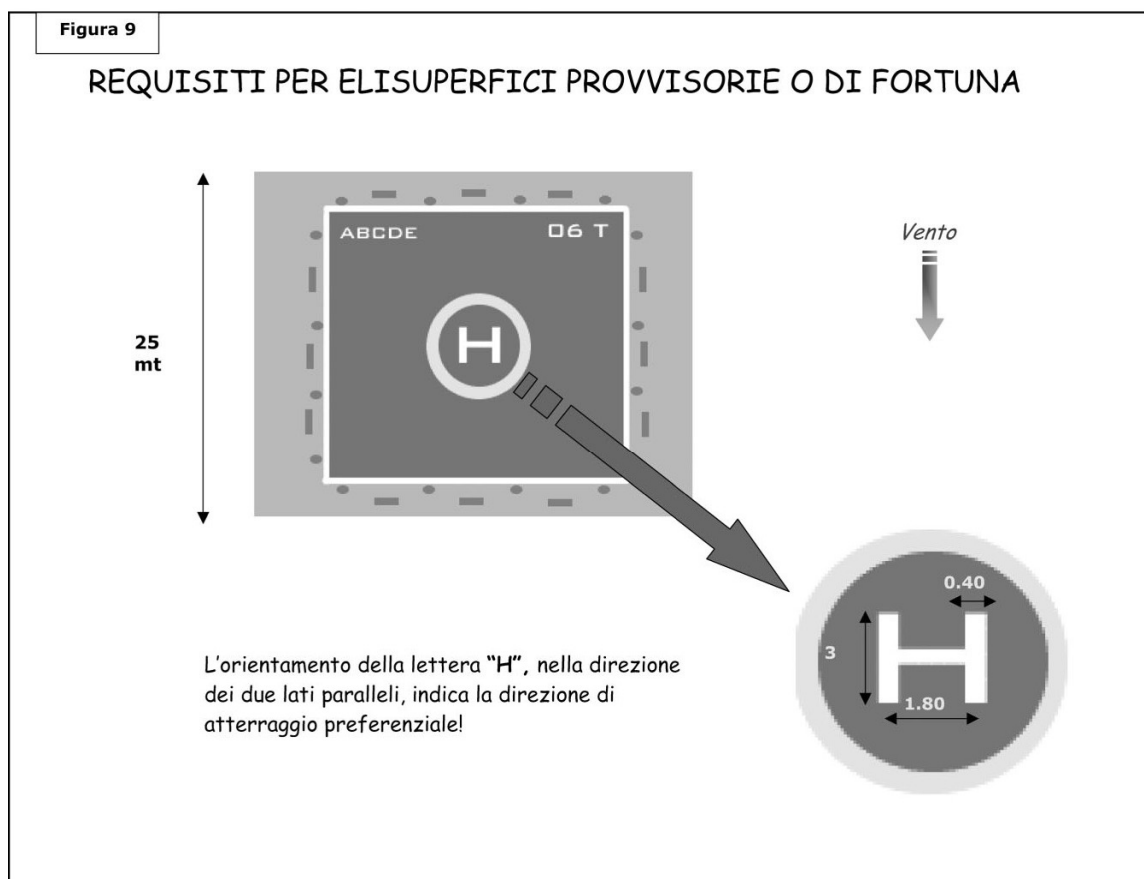
- Aeroporto di Lugano-Agno a circa 15 Km
- Aeroporto di Malpensa (Va) a circa 45 Km
- Aeroporto di Linate (Mi) a circa 60 Km

In ambito comunitario sono stati identificati alcuni punti adatti all'atterraggio di elicotteri in emergenza; tali ambiti sono da intendersi non come piazzole attrezzate bensì come aree consone all'atterraggio di elicotteri i cui dati sono riassunti nella tabella seguente:

| N. rif. | Tipo                | Ubicazione  | Quota (m slm) |
|---------|---------------------|---|---------------|
|         | Elisuperficie       | Porlezza  | 278           |
|         | Elisuperficie       | Ospedale di Menaggio  | 353           |
|         | Area non attrezzata | Cusino (Lugone)   | 1200          |
|         | Area non attrezzata | Cusino (Madonna della Salute)   | 1210          |
|         | Elisuperficie       | S. Bartolomeo Val Cavargna  | 910           |
|         | Area non attrezzata | S. Bartolomeo Val Cavargna (Rusi di Vora)                               | 1280          |
|         | Area non attrezzata | Val Rezzo (Alpe Culmine)  | 1484          |
|         | Area non attrezzata | Val Solda (Castello)  | 484           |
|         | Area non attrezzata | Gravedona ed Uniti (Rifugio Bascerino)                                  | 1260          |
|         | Area non attrezzata | S. Nazzaro Val Cavargna   | 1050          |
|         | Area non attrezzata | Musso (cava)  | 463           |
|         | Area non attrezzata | Garzeno (Rifugio Passo Giovo)   | 1706          |
|         | Area non attrezzata | Montemezzo (Alpe Piazza)  | 1270          |
|         | Area non attrezzata | Vercana (Pighee)  | 1180          |
|         | Area non attrezzata | Peglio (Bodone – Loc. Cimamonte)  | 1100          |
|         | Area non attrezzata | Gravedona ed Uniti (Consiglio di Rumo – Rifugio Vincino – Loc. Grandia) | 1175          |
|         | Area non attrezzata | Gravedona ed Uniti (Germasino – Piazzuola Brugo)                        | 1206          |
|         | Area non attrezzata | Garzeno (Zeda)  | 1101          |
|         | Area non attrezzata | Pianello del Lario (Sasso delle Tre Croci)                              | 1302          |
|         | Area non attrezzata | Cremia (Alpeggio Sumero)  | 1480          |
|         | Area non attrezzata | San Siro (Montuglio)  | 950           |
|         | Area non attrezzata | Gera Lario (campo sportivo)   | 200           |
|         | Area non attrezzata | Gravedona ed Uniti (campo sportivo)                                     | 206           |

Tabella 7 : Piazzole per atterraggi di emergenza per elicotteri

La presenza di altre numerose aree prative, facilmente collegate alla viabilità locale, consentono tuttavia ulteriori possibili aree di atterraggio per emergenze; le caratteristiche richieste per le piazzole di atterraggio sono di seguito schematizzate (immagini tratte dalla dgr VIII/4732 del 16/05/2007).





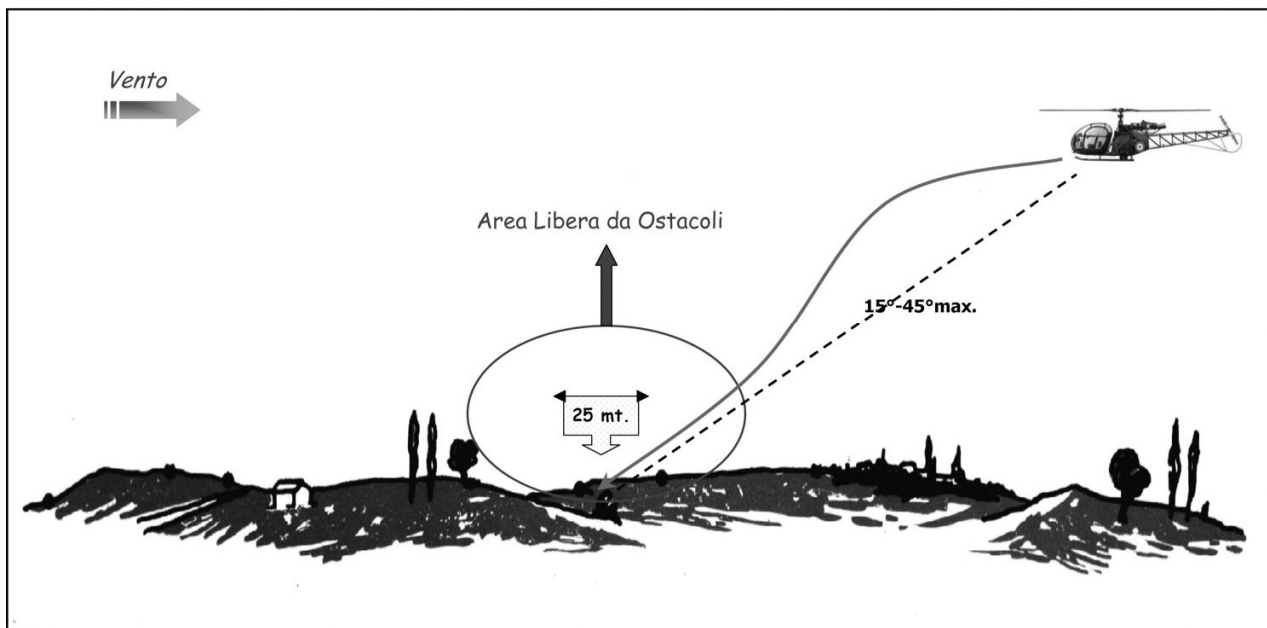


Figura 4 Requisiti per elisuperfici - planimetria e sezione

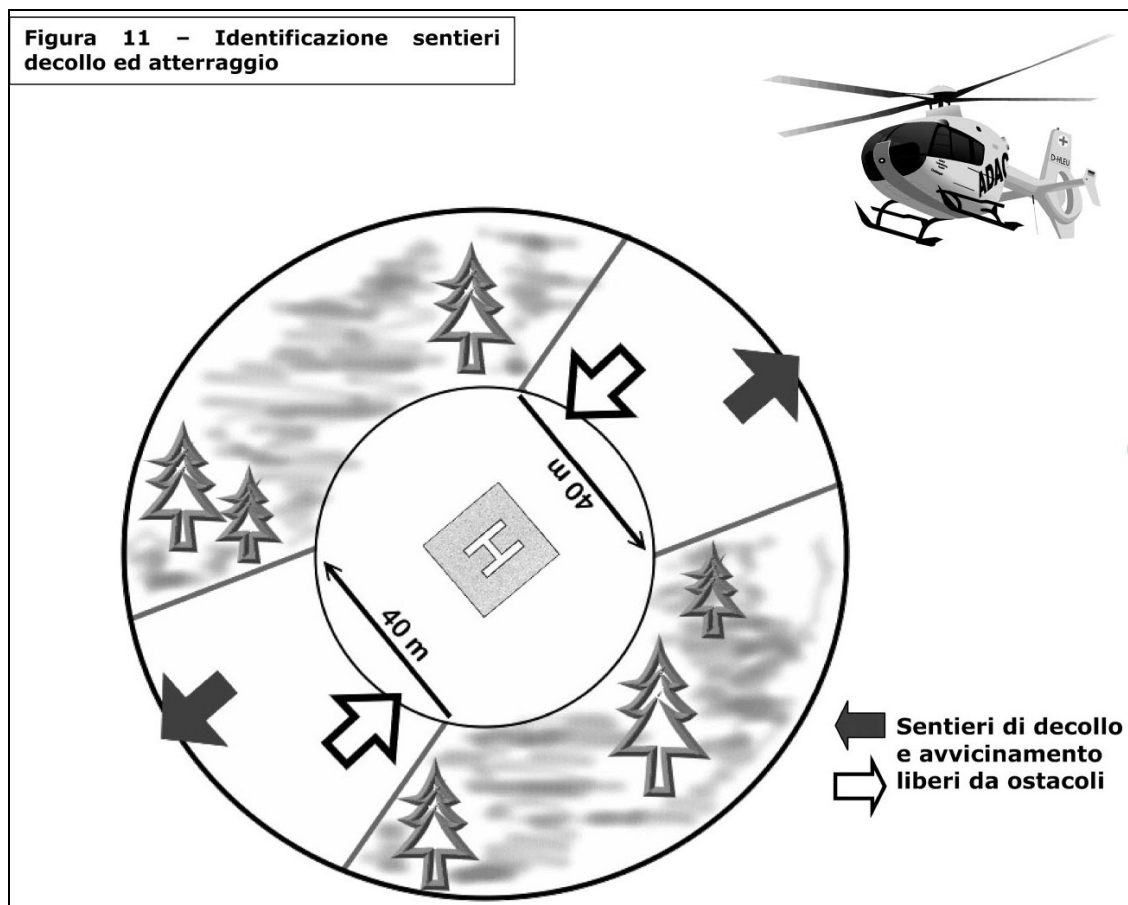


Figura 5 Requisiti per elisuperfici – sentieri di decollo e atterraggio



### 3.1.4. Punti di attracco natanti

I punti di attracco di maggior rilievo siti all'interno del territorio della Comunità Montana sono:

- Pontile passeggeri di Porlezza (CO) a circa 5 km. Tratte. Porlezza – Lugano;
- Pontile passeggeri e traghetto di Menaggio (CO) a circa 8 km.

Si citano inoltre, i **porti lacuali** di Cremia (loc. Prato), Pianello del Lario (loc. S. Martino), Dongo, Gravedona ed Uniti, Domaso e Gera Lario. Lungo il Lario è attivo un servizio di navigazione gestito dalla "Navigazione Laghi Maggiore Garda Como Iseo". L'alternativa lacuale è la più significativa e valida in caso di problemi di collegamento sulla rete viaria.

### 3.1.5. Reti tecnologiche

Le reti tecnologiche sono per la Protezione Civile di notevole importanza. Esse infatti durante un'emergenza, possono essere causa di maggior disagio se colpite dall'evento stesso, oppure, al contrario, possono agevolare notevolmente l'intervento se preservate da qualsiasi danno ed in perfette condizioni di utilizzo.

I dati relativi alle reti tecnologiche sono stati censiti e cartografati recependo le informazioni, a livello comunale, contenute nel database regionale - piattaforma webgis, relativamente alle seguenti reti:

- acquedotto;
- rete fognaria;
- rete elettrica;
- gas metano
- telecomunicazioni.

Tali informazioni sono state inserite nella Tavola 2 "Infrastrutture".

## 3.2. Attività produttive principali

Le attività produttive principali presenti all'interno del territorio comunale si sviluppano prevalentemente nel fondo valle e nei paesi di maggiori dimensioni. Nel distretto di Dongo vi è la sede di una significativa attività industriale le ferriere e fonderie di Dongo e la Franco Tosi Alluminio.

Come si può evincere dalla tabella seguente il settore **Secondario** (Attività manifatturiere e costruzioni) e **Terziario** (Commercio al dettaglio, fornitura reti, magazzinaggio, trasporti, attività di alloggio e ristorazione, comunicazioni, attività artistiche e sportive, attività immobiliari e tecniche-scientifiche) sono i settori più sviluppati.

Notabile nel recente passato lo sviluppo dell'attività estrattiva di marmo nelle cave di Musso.

Attività agricole sono principalmente sviluppate nei comuni montani di Carlazzo, Corrido e San Bartolomeo in Val Cavargna.

## 4. DATI DI INQUADRAMENTO AMBIENTE NATURALE

Nei capitoli seguenti sono descritti i tratti salienti del territorio dal punto di vista geologico, geomorfologico, idrografico, climatico, a partire dai dati recepite ed integrati da osservazioni effettuate dagli scriventi. Questi dati costituiscono la base di ogni ulteriore valutazione di tipo previsionale e preventiva dei rischi legati alle peculiarità naturali del territorio.

### 4.1. Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area in esame appartiene da un punto di vista geologico al settore occidentale del dominio Sudalpino, situato a Sud della Linea Insubrica (localmente denominata Linea Jorio-Tonale). Si distinguono inoltre altri suoi domini strutturali del massiccio Alpino, quali il Pennidico e l'Australpino.

I lineamenti tettonici del sudalpino occidentale possono essere raggruppati in due sistemi dominanti.

Il primo, a direzione Est-Ovest, è rappresentato in genere da strutture a carattere compressivo, associate a fenomeni di raccorciamento crostale; ad esso appartengono faglie inverse ubicate all'interno del basamento metamorfico (Linea Musso-Olgiasca) ed altre che pongono in contatto il basamento e la copertura sedimentaria (Linea della Grana e Linea Orobica), così come strutture plicative ed orli di sovrascorrimento che interessano la copertura sedimentaria.

È di particolare interesse per il presente studio la **Linea della Grana**, una faglia inversa, molto inclinata, con il blocco sud che si sovrappone su quello settentrionale; spesso subparallela alla stratificazione, appare interpretabile come un retroscorrimento verso Nord della serie carbonatica, con le unità di età carnica nel ruolo di orizzonte di scollamento. Intersecata da una fascia di linee tettoniche a direzione submeridiana, non è più chiaramente distinguibile ad est di Breglia e la sua prosecuzione orientale è identificata da alcuni autori con la Linea Orobica, mentre altri la ricollegano alla Linea della Val Grande.

Il secondo, con orientazione all'incirca meridiana (Nord-Sud), è rappresentato da sistemi di faglie prevalentemente subverticali traslative, che svolgono spesso un ruolo di svincolo laterale tra zone con stili deformativi diversi (Linea di Lugano, Linea del Lago di Lecco).

Fra quelle appartenenti al secondo si cita la **Linea del Lago di Lecco**, rappresentata da un fascio di disturbi tettonici pressoché verticali, con andamento sub meridiano (nordnordovest-sudsudest) e movimento trascorrente destro, cui sono attribuibili le marcate differenze strutturali e stratigrafiche esistenti tra le due sponde del lago: ad Ovest, la vasta placca relativamente poco dislocata denominata Piattaforma del Monte S. Primo -M. Generoso (costituita in gran parte da unità giurassiche), ad est il Gruppo delle Grigne - M. Resegone, costituito in prevalenza da unità triassiche e interessato da estesi fenomeni di sovrascorrimento sudvergenti.

Altri lineamenti strutturali importanti che si osservano nel territorio oggetto di studio sono i seguenti:

- **Linea di Dongo:** è un'altra linea tettonica di interesse regionale diretta Est-Ovest lungo la valle del Torrente Albano, è visibile a Sud di Dongo luogo in cui affiora il basamento cristallino (Mar-

mo di Musso).

- **Linea Orobica o della Grona:** anch'essa è una struttura a carattere regionale diretta Est-Ovest con locali deviazioni dell'andamento principale dovute a rotazione di faglie tardive ad andamento Nord-Sud. La linea Orobica decorre dal Lago di Lugano al massiccio dell'Adamello, rappresenta un sovrascorrimento del basamento Sudalpino sui sedimenti dello stesso dominio, il suo piano di immersione è orientato a Nord con inclinazione variabile, in particolare nel settore in esame è in pratica subverticale.

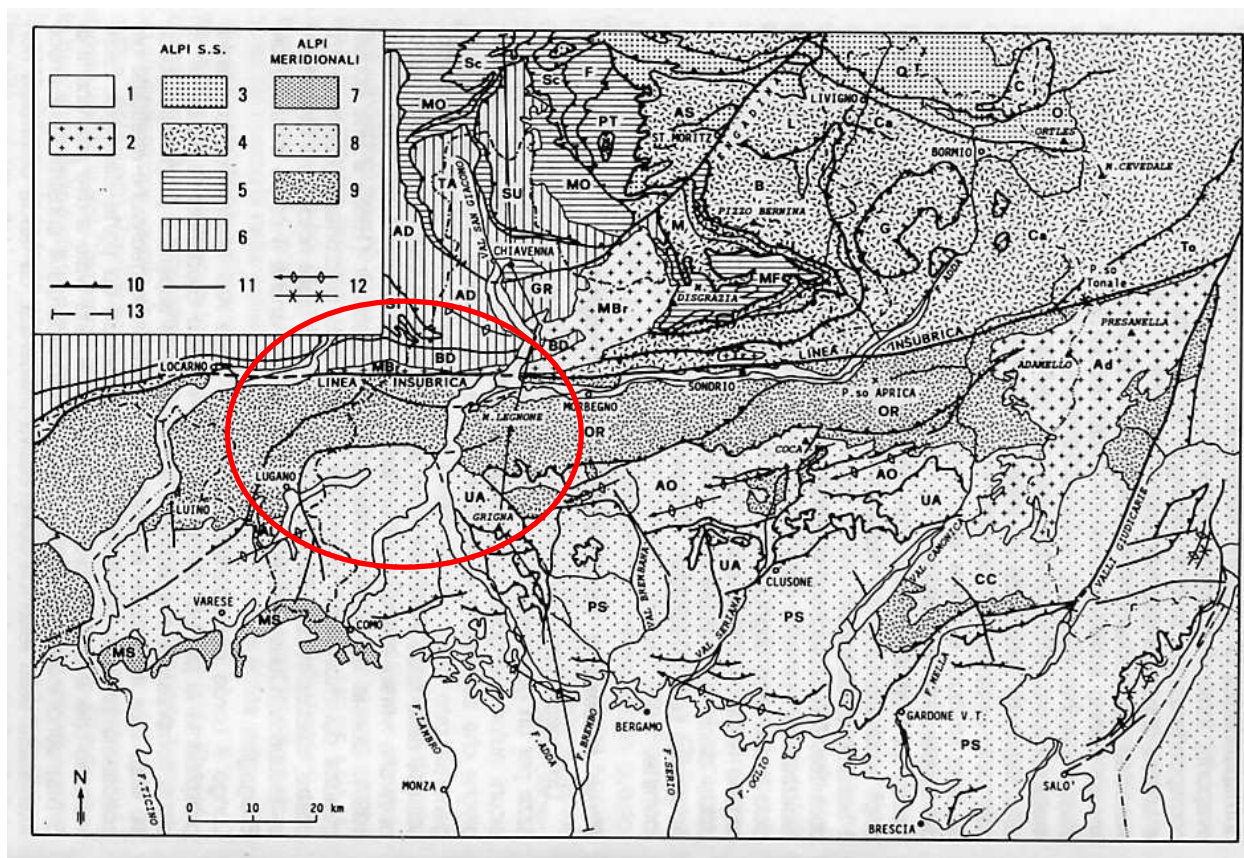


Figura 6 Schema strutturale delle Alpi Centrali secondo F. Forcella e A. Montrasio (1. Depositi terrigeni della Pianura Padana di età plio-quadernaria; 2. Corpi granitoidi di età cenozoica; 3. Copertura sedimentaria triassica delle Unità Austroalpine; 4. Basamento cristallino delle Unità Austroalpine; 5. Coperture sedimentarie mesozoiche; 6. Basamento metamorfico prealpino ed alpino delle Unità Penniniche; 7. Conglomerati oligo-miocenici del margine subalpino; 8. Coperture sedimentarie permo-scitiche, mesozoiche e paleoceniche; 9. Basamento cristallino subalpino; 10. Principali superfici di accavallamento; 11. Principali faglie e contatti tettonici; 12. Assi principali strutture plicative; 13. Traccia della sezione geologica)

Dal punto di vista geologico, l'area è costituita da un substrato roccioso (basamento cristallino) al di sopra del quale in età successiva si sono depositi delle successioni sedimentarie comuni in tutta l'area di studio.

Il contatto tra le unità metamorfiche del basamento cristallino e quelle di copertura sedimentaria è marcato da importanti elementi tettonici. Gli affioramenti rocciosi presentano una discreta estensione in corrispondenza delle creste, dei versanti montuosi e lungo le aste torrentizie, mentre sono caratterizzati da dimensioni più ridotte e carattere discontinuo nel resto del territorio.

Fra le coperture superficiali si può osservare come l'ambito territoriale presenti una estensione areale discreta di depositi fluvio-glaciali in corrispondenza della zona più pianeggiante. Placche di copertura eluvio-colluviale si estendono abbondantemente, ma con spessori ridotti, ricoprendo con continuità il substrato roccioso; sono presenti anche accumuli detritici, segno evidente di una evoluzione morfodinamica degli affioramenti rocciosi.

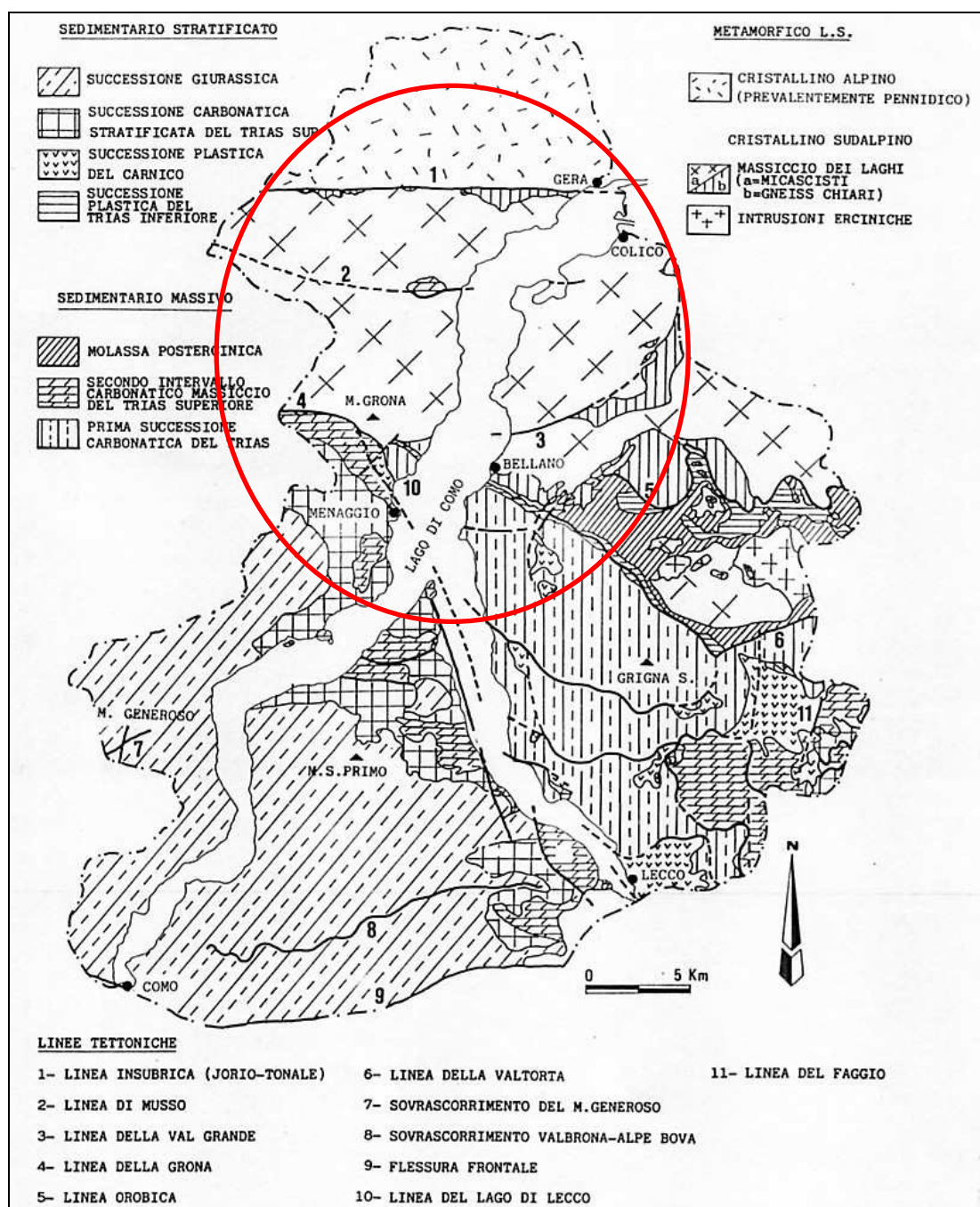


Figura 7 Geologico-strutturale del Bacino Lariano (Gianotti & Perotti, 1986)

Di seguito vengono descritte le principali litologie affioranti all'interno del territorio della Comunità



Montana.

**BASAMENTO CRISTALLINO** (antica crosta continentale pre-Westfaliana)

il basamento cristallino è costituito prevalentemente da rocce metamorfiche, micascisti e subordinati, gneiss, a grana fine con marcata scistosità.

**Gneiss di Morbegno (Cristallino Sudalpino)**, foliati, a grana media, con alternanza di letti micacei (clorite e mica chiara) a letti quarzoso feldspatici contenenti granuli di feldspato; rappresentano la litologia meno rappresentata del basamento cristallino a Nord della Linea Orobica, definita da sporadici affioramenti di modeste dimensioni, all'interno di rocce costituite da paraderivati a struttura foliata.

**Micascisti dei Laghi e paragneiss (Cristallino Sudalpino)** rappresentano la litologia predominante nell'ambito del territorio a Nord della Linea della Grana, si trovano sottoforma di estesi corpi subaffioranti, e, localmente, all'interno di ammassi gneissici. Si tratta di un litotipo metamorfico, di grado medio, con scistosità elevata a livelli di mica sericitica.

**COPERTURA SEDIMENTARIA** (dal Carbonifero superiore - Westfaliano ed il Neogene - Miocene)

**Calcere di Zorzino (Norico)**: successione calcareo-marnosa, a strati sottili, contenenti intercalazioni calcarenitiche e brecce risedimentate.

**Argilliti di Riva di Solto (Retico)**: costituita da argilliti grigio-scure molto sottili con rare intercalazioni di calcari marnosi grigi-nerastri: Gli affioramenti si limitano a piccoli affioramenti.

**Calcere di Zu (Retico)**: calcari e calcari debolmente marnosi grigio-scuri, ben stratificati con bancature da decimetriche a metriche.

**Dolomia a Conchodon (Retico sup.)**: costituita da calcari grigio-nocciola, calcari dolomitici a struttura saccaroide, per lo più privi di stratificazione. Sono composti da calcareniti e calcareniti oolitiche, che testimoniano un ambiente di deposizione a bassa profondità con acque calde e agitate.

**Calcere di Moltrasio (Giurassico inf.)**: potente ed assai diffusa successione costituita da calcari marnosi grigi scuri in strati da 20-40 cm ben suddivisi da interstrati marnoso-argillosi centimetrici. Si tratta di calcilutiti dove la matrice micritica è molto abbondante. La selce di colore scuro, può essere localmente diffusa formando lenti stratoidi o noduli irregolari. Alla base dell'unità gli strati sono più spessi. la maggior parte

### DOMINIO PENNIDICO

L'unità Pennidica precisamente in corrispondenza della **Zona Bellinzona-Dascio** è caratterizzata da rocce metamorfiche di origine sedimentaria costituite da gneiss migmatitico-biotitici o biotitico-muscovitici, in questo dominio le rocce presentano strutture a pieghe con superfici foliate subverticali come conseguenza delle deformazioni indotte lungo la Linea Insubrica.

Caratteristici di tale zona sono gli Gneiss della Valle dei Ratti i quali sono composti essenzialmente da quarzo, miche, plagiclasio a volte sillimanite, frequenti sono le intercalazioni di lenti anfibolitiche, marmi, e di serpentiniti.

### DOMINIO AUSTRALPINO

Come descritto in precedenza il Dominio Australpino è rappresentato limitatamente alla porzione più settentrionale del territorio oggetto di studio (**Zona del Tonale**).

In esso si riconoscono rocce metamorfiche di origine sedimentarie (gneiss), sono fortemente tettonizzate quelle affioranti in corrispondenza della Linea Insubrica; principalmente gli gneiss sono costituiti da miche, granati, sono frequenti le intercalazioni di calcefiri e filoni aplitici.

Nell'area oggetto di studio sono visibile rocce intrusive (Quarzodiorite del Monte Bassetta) da correlare con la messa in posto del plutone della Val Masino-Val Bregaglia, litologicamente sono quarzodioriti a grana media, talvolta porfirica, con tessitura generalmente orientata e passaggi a dioriti e granodioriti. I minerali principali che costituiscono tali rocce sono: plagiclasio andesinico, biotite e orneblenda verde, con quarzo; a volte si ritrovano lembi di metamorfiti di varia natura, inglobati durante l'intrusione, e rappresentati soprattutto da calcefiri e hornfels, da rocce anfibolitiche e gneissiche. Le Quarzodiorite del Monte Bassetta rappresentano la propaggine occidentale del plutone Masino-Bregaglia si ritiene che la messa in posto sia avvenuta durante la fase sintettonica.

### DEPOSITI QUATERNARI SUPERFICIALI

I depositi di copertura sono differenziati in base ai processi che li hanno generati e riportati in carta dove assumono spessore significativo, tale da poterli differenziare dalla copertura detritico - regolitica normalmente e diffusamente presente nei tratti meno acclivi dei pendii.

I depositi presenti sono per la maggiore legati alla passata attività glaciale con depositi glaciali ben definiti e di buona estensione. Durante i riscontri di terreno sono state individuate cinque principali differenti coperture: depositi glaciali, coltri eluvio/colluviali, depositi detritici colonizzati o non colonizzati dalla vegetazione, depositi alluvionali recenti e depositi alluvionali attuali.

#### **Terreni di origine glaciale**

I depositi glaciali, rappresentati essenzialmente da morene di fondo e depositi fluvioglaciali, sono caratterizzati da una abbondante presenza di matrice fine limosoargillosa, con veri e propri banchi caratterizzati da uniformità granulometrica (sabbie fini e limi argillosi).

L'abbondante matrice fine garantisce la stabilità a breve termine di scarpate subverticali anche di altezza elevata; di contro in caso di abbondanti infiltrazioni, oltre a poter rappresentare un potenziale livello di scorrimento di acqua, presenta una instabilità dovuta alla perdita delle caratteristiche di resistenza meccanica. Nell'area in esame sono presenti in prossimità degli alpeggi e nel settore pianeggiante di fondovalle.

#### **Terreni eluvio colluviali**

L'alterazione del substrato, provoca la formazione di accumuli di terreni di alterazione. Si tratta di terreni eluviali e/o colluviali, fini, privi o con scheletro solido limitato a scarse scaglie poco arrotondate. Presentano uno spessore limitato massimo di 1-2 m che può divenire decisamente più elevato all'interno delle cavità e/o depressioni.

#### **Depositi detritici di versante**

La disgregazione meccanica, il distacco e la frantumazione delle pareti rocciose provoca la formazione di fasce di falde detritiche che caratterizzano il piede dei versanti nelle zone di raccordo tra il pendio e le pareti rocciose affioranti. Si tratta di accumuli eterometrici, con clasti a spigoli vivi ed irregolari di dimensione decimetrica e, in alcuni casi, maggiore.

#### **Depositi detritici di conoide di deiezione (antichi e recenti)**

Tali depositi sono costituiti da ciottoli grossolani subarrotondati con abbondante matrice sabbiosa e scarsa stratificazione parallela al pendio. Alternano banchi con clasti più spigolosi con altri a matrice più abbondante. Allontanandosi dall'apice delle conoidi la granulometria dei depositi tende a diminuire. I depositi di conoide alluvionale, sono collegati all'azione di deposito operata dai torrenti che dalle strette vallate laterali sfociano su una piana o in corrispondenza del terrazzo glaciale.

#### **Depositi glaciali Wurm (Pleistocene superiore 80.000-10.000)**

Tali depositi sono costituiti da ciottoli subarrotondati, ghiaie e sabbie immersi in una matrice sabbiosa-limosa; la porzione superficiale è parzialmente pedogenizzata ed alterata per uno spessore di circa 0.50 m. Questi depositi danno luogo ad ampie conche prative subpianeggianti lungo i versanti montuosi. Indicano la massima espansione raggiunta dai ghiacciai nel periodo Quaternario fino a quota massima di 600 m s.l.m..

#### **Depositi fluvio-alluvionali recenti**

Sono legati all'azione di trasporto e deposito ad opera delle acque correnti. Sono costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie con subordinate sabbie-limose e ghiaie, con presenza di numerosi ciottoli di natura metamorfica o cristallina di dimensione decimetrica presenti all'interno di questo deposito.

#### **Depositi lacustri**

Tali depositi sono costituiti da limi sabbiosi, limi e argille. Tali depositi danno origine all'ampia area pia-

neggiante presente in prossimità del Lago di Piano. I lineamenti strutturali dell'area condizionano in modo evidente la morfologia dei versanti. In particolare si deve sottolineare che alcune linee di debolezza tettonica attraversano tale deposito nella zona della Piana di Porlezza e del Lago del Piano.

### **Depositi torbosi**

Caratterizzano una limitata porzione del fondovalle in prossimità del Lago di Piano; sono costituiti da depositi fini, prevalentemente limosi con scadenti parametri geotecnici. Sono inoltre caratterizzati da una bassa soggiacenza della falda.

### ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

I depositi precedentemente descritti vanno a formare degli elementi geomorfologici di notevole interesse. Infatti tali depositi quaternari sono caratterizzati da una morfologia di accumulo propria e vengono distinti in base ai processi che li hanno generati. In questa carta sono stati distinti:

**depositi di conoide di deiezione:** formano dei ventagli in corrispondenza del raccordo tra area pianeggiante e zone montuose o pedemontane. Si formano in seguito al trasporto di materiale ad opera delle acque torrentizie.

**depositi di versante:** sono presenti in modo discontinuo alla base dei versanti, danno origine a delle falde detritiche aventi inclinazioni elevate, parzialmente colonizzate dalla vegetazione.

**depositi alluvionali:** costituiscono estese piane.

**depositi glaciali-morenici:** danno origine ad estesi ripiani pianeggianti fino a quota 600 m, testimoniando l'altezza a cui sono arrivati i ghiacciai in epoca quaternaria.

**depositi lacustri:** formano aree depresse e sono caratterizzate dalla presenza della falda freatica subaffiorante e dalla presenza di vegetazione igrofila.

### ELEMENTI MORFOGENETICI

I processi morfogenetici che interessano l'area in esame sono strettamente connessi all'assetto morfologico dei luoghi.

Lungo i principali impluvi sono presenti fenomeni di erosione concentrata e di trasporto in massa (colate fangose con blocchi detritici). Gli alvei dei torrenti si sviluppano all'interno di valli incise con fondo a "V", caratterizzate da scarpate laterali aventi un'altezza variabile dai 2 ad oltre 5 m. Lungo queste scarpate in più punti sono stati osservati fenomeni di erosione accelerata delle sponde con conseguente arretramento dell'orlo di scarpata torrentizia e trasporto a valle di materiale detritico.

La transizione dalla zona montuosa a quella pedemontana, con relativa diminuzione della pendenza media, è caratterizzata dalla presenza di conoidi alluvionali.

A grande scala si possono dunque individuare alcuni paesaggi preminenti muovendosi dalla zona di spartiacque, altimetricamente più elevata, verso il bacino lacustre: contrafforti montuosi con versanti molto ac-



clivi, valli profondamente incise e ramificate e settori pianeggianti in corrispondenza dei principali conoidi alluvionali che sfociano a lago.

Questi ultimi conoidi costituiscono un tratto morfologico “pianeggiante” sostanzialmente anomalo rispetto al tipico paesaggio del Lario, contraddistinto viceversa da versanti a lago piuttosto scoscesi; le principali evidenze sono le seguenti muovendosi da Sud verso Nord:

- 1) La cosiddetta “poncia” costituita dai depositi alluvionali coalescenti dei conoidi dei torrenti Albano e Liro e dei corsi d’acqua minori che si interpongono si estende con continuità tra Dongo ed ex Comune di Consiglio di Rumo;
- 2) il conoide alluvionale del T. Livo su cui si sviluppa Domaso;
- 3) il conoide del Rio Sariolo;
- 4) il conoide del T. San Vincenzo in corrispondenza di Gera Lario;
- 5) il conoide della valle di Sorico .

Un elemento morfologicamente a se stante è invece costituito dall’estesa piana formata dai depositi alluvionali del Fiume Adda in prossimità della sua immissione nel Lario e che viene denominata “Piano di Spagna” e “Piano di Colico” rispettivamente a Nord e Sud del corso dell’Adda.

Il Piano di Spagna si è interposto in tempi storici tra il Lario e l’attuale bacino lacustre di Novate Mezzola posto a Nord che in epoca romana risultavano congiunti.

Il reticolato idrografico presenta caratteri intermedi tra un modello subdendritico ed uno angolare, in quanto appare considerevole il controllo strutturale esercitato sull’andamento dei corsi d’acqua; tale controllo risulta evidente soprattutto considerando le brusche variazioni di direzione che subiscono gli andamenti dei principali corsi d’acqua come il T. Albano (che possiede un andamento iniziale diretto E-O che muta in senso NNO-SSE), il T. Liro (che da N-S diviene E-O) ed i torrenti S.Vincenzo e Livo (i cui percorsi dopo un andamento iniziale N-S si dispongono secondo una direzione NNE-SSO).

Il ruolo rilevante del controllo tettonico si esplica anche sullo sviluppo del reticolato idrografico secondario che mostra numerosi assi tra loro subparalleli disposti secondo assi prevalenti NNE-SSO, E-O e NNO-SSE.

Di seguito si vanno ad elencare i principali elementi morfologici presenti:

**Forme e processi legati all’azione della gravità**

- ~ *Substrato roccioso fortemente fratturato con zone di distacco massi;*
- ~ *Orlo di scarpata in erosione con frana di crollo si tratta di frane di piccola entità;*
- ~ *Frane attive ovvero colamenti superficiali;*
- ~ *Erosione accelerata: diffusa dei depositi superficiali di natura prevalentemente detritica o in substrato roccioso assai fratturato con caratteristiche geomeccaniche scadenti.*

**Forme e processi glaciali**

- ~ *Orlo di scarpata di erosione e gradino di valle glaciale* : indica l'orlo della scarpata o il salto morfologico che delimita i terrazzi formati ad opera dei ghiacciai nel Quaternario;
- ~ *Massi erratici* ovvero massi di dimensioni metriche presenti nel territorio in esame;
- ~ *Canaloni di valanghe* si tratta di canaloni che corrispondono a vie preferenziali di scorrimento di fenomeni di valanghe.

#### **Forme e processi di versante**

- ~ *Orlo di scarpata modellata da più processi morfogenetici*: indica l'orlo della scarpata dei torrenti;
- ~ *Orlo di scarpata strutturale inattiva* :indica l'orlo di una scarpata formatasi in seguito a movimenti tettonici.

#### **Forme e processi legati all'azione delle acque correnti**

- ~ *Erosione di sponda*: forme di erosione collegate alla dinamica torrentizia legate ai periodi di intensa precipitazione. Tale fenomeno si verifica lungo la maggior parte dei corsi d'acqua presenti nel territorio comunitario;
- ~ *Orlo di scarpata torrentizia in atto* in corrispondenza dei principali corsi d'acqua si segnalano numerosi orli di scarpata d'erosione torrentizia attivi con altezze comprese tra 2 e 5 m con evidenti fenomeni erosivi;
- ~ *Trasporto in massa di materiale detritico (debris flow)*: indicano una corrente di torbida, con detrito e fango dove l'acqua ha il ruolo di fluidificante, col risultato di produrre una massa detritica in movimento. Queste colate con trasporto in massa ed erosione se associate ad un'elevata pendenza dell'asta possono raggiungere elevate velocità con effetti distruttivi.

## **4.2. Inquadramento sismico**

La normativa antisismica nazionale vigente, è basata sulla stima dello scuotimento del suolo previsto in un certo sito durante un dato periodo di tempo a causa dei terremoti e definisce i requisiti antisismici per le nuove costruzioni in determinate zone del Paese.

In particolare, gli studi sismologici e geologici successivi ai terremoti del 1976 in Friuli e del 1980 in Irpinia, svolti nell'ambito del Progetto Finalizzato Geodinamica del C.N.R., hanno portato ad un sostanziale sviluppo delle conoscenze sulla sismicità del territorio nazionale ed hanno permesso la formulazione di una proposta di classificazione sismica.

Gli elementi basilari per il calcolo della pericolosità sono quindi una zonazione sismogenetica del territorio italiano (80 zone omogenee dal punto di vista strutturale e sismogenetico – GNDT), un catalogo di terremoti (oltre 3000 eventi principali avvenuti nel periodo temporale dall'anno 1000 al 1980) e le relazioni di attenuazione dei due indicatori di pericolosità d'interesse rappresentati dall'*accelerazione orizzontale* di

picco e l'intensità macrosismica.

Il primo indicatore (accelerazione orizzontale di picco) definisce gli aspetti più propriamente fisico, essendo una grandezza di interesse ingegneristico, utilizzata nella progettazione, in quanto definisce le caratteristiche costruttive richieste agli edifici in zona sismica.

Il secondo indicatore (intensità macrosismica), rappresenta invece le conseguenze socio-economiche, descrivendo il grado di danneggiamento causato dai terremoti.

I risultati di questa metodologia sono riferiti ad un certo livello di probabilità in un dato periodo di tempo.

#### 4.2.1. Inquadramento sismico regionale

In regione Lombardia le condizioni geologiche non sono così drammatiche come in molte altre regioni italiane tant'è che in generale il livello di pericolosità sismica è basso o molto basso con la sola eccezione dell'area del Lago di Garda.

Anche il patrimonio edilizio nel suo insieme può essere considerato da buono a ottimo (con esclusione di edifici storici); anche se il terremoto di Salò del 24/11/2004 (grado Mercalli di 7/8) ha causato un danno complessivo di circa 200 milioni di Euro, la cifra importante non è tuttavia paragonabile ai miliardi di euro dei terremoti in Umbria-Marche e del Molise.

La sismicità maggiore sembra concentrarsi nella fascia prealpina orientale, dove i cataloghi dei terremoti collocano tra l'altro i sismi del 1117 e del 1222. Un discreto livello di sismicità è presente nelle zone dell'Oltrepò, mentre una modesta attività è presente in Alta Valtellina e nel Mantovano. Ulteriori zone sismiche sono individuabili in Emilia, nel Veronese e in Engadina.

Gli epicentri dei terremoti storici per il settore Lombardo sono prevalentemente concentrati in una fascia allungata in direzione E-O lungo il margine pedemontano, in corrispondenza dell'asse Bergamo-Brescia-Lago di Garda.

Gli eventi storici più importanti sono:

- il terremoto del 1222 con area epicentrale nel bresciano e magnitudo (MS) stimata pari a 5.9;
- il terremoto di Salò del 1901 (MS=5.5);
- i terremoti localizzati nel bergamasco (1661, MS=5.2) e a Soncino (1802, MS=5.5).

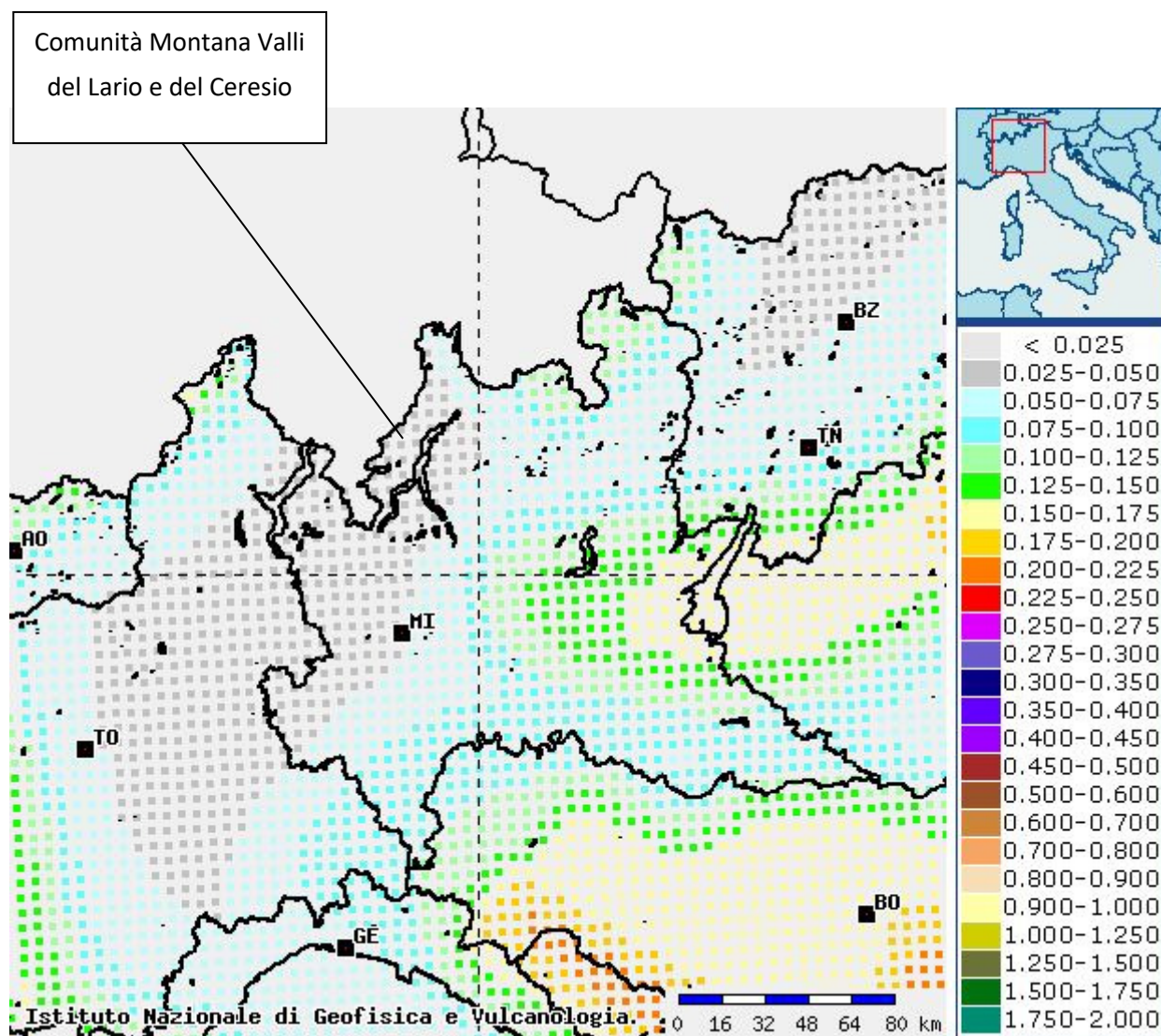


Figura 8 Carta accelerazione di picco

Nel dettaglio della carta del primo indicatore di pericolosità sismica, il territorio della Comunità Montana, risulta essere caratterizzata da un grado di "scuotimento atteso" compreso tra 0.025 g e 0.05 g (molto basso) (dove g = accelerazione di gravità).

Di seguito si riportano i valori medi di ag dei comuni della comunità, recepiti dal database regionale:

**Piano di Emergenza Comunitario**

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

| <b><i>Elenco Comuni</i></b> | <b><i>Zona Sismica<br/>(D.G.R. X/2129/2014)</i></b> | <b><i>Ag max</i></b> |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Bene Lario                  | 4   | 0,039849             |
| Carlazzo                    | 4   | 0,039648             |
| Cavargna                    | 4   | 0,039096             |
| Corrido                     | 4   | 0,039096             |
| Cremia                      | 4   | 0,041129             |
| Cusino                      | 4   | 0,039598             |
| Domaso                      | 4   | 0,043065             |
| Dongo                       | 4   | 0,041157             |
| Dosso del Liro              | 4   | 0,041313             |
| Garzeno                     | 4   | 0,040385             |
| Gera Lario                  | 4   | 0,04512              |
| Grandola ed Uniti           | 4   | 0,040333             |
| Livo                        | 4   | 0,04386              |
| Montemezzo                  | 4   | 0,044817             |
| Musso                       | 4   | 0,041009             |
| Peglio                      | 4   | 0,041807             |
| Pianello del Lario          | 4   | 0,041033             |
| Plesio                      | 4   | 0,040409             |
| San Bartolomeo Val Cavargna | 4   | 0,039398             |
| San Nazzaro Val Cavargna    | 4   | 0,039207             |
| Schignano                   | 4   | 0,047385             |
| Sorico                      | 4   | 0,047385             |
| Stazzona                    | 4   | 0,040981             |
| Trezzone                    | 4   | 0,043669             |
| Val Rezzo                   | 4   | 0,039131             |
| Valsolda                    | 4   | 0,039127             |
| Vercana                     | 4   | 0,044145             |
| San Siro                    | 4   | 0,041306             |
| Gravedona ed Uniti          | 4   | 0,041814             |

Comunità Montana Valli del  
Lario e del Ceresio

## Lombardia

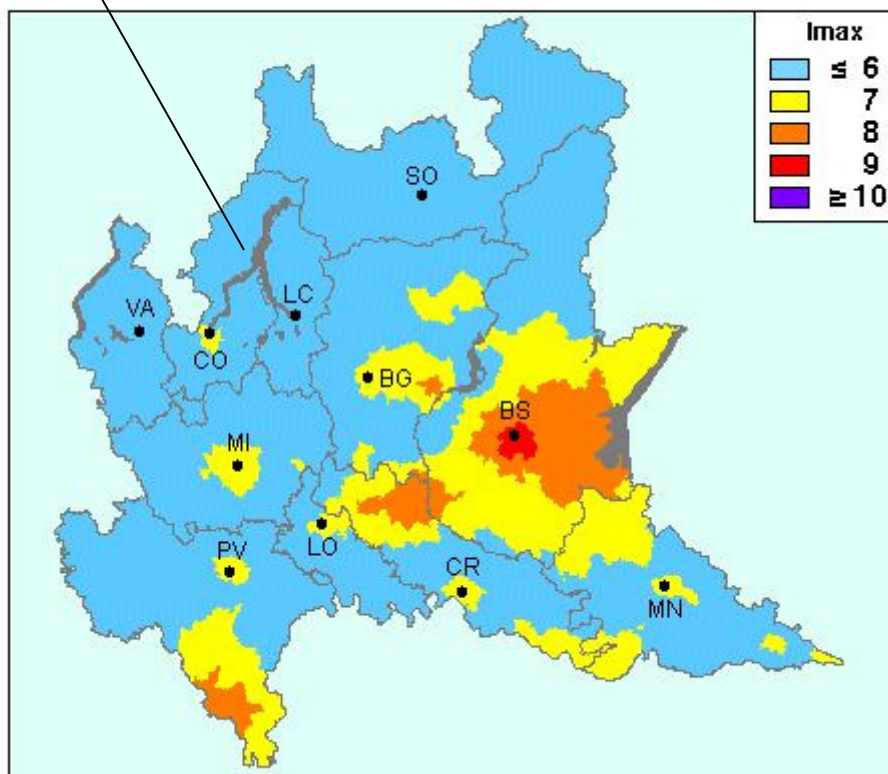


Figura 9 Carta intensità macrosismica

La dinamica, invece, della carta di "intensità macrosismica" riferisce, per la medesima area oggetto di interesse, valori di pericolosità medi, corrispondenti agli effetti del VI grado della scala MCS (Mercalli - Cancani - Sieberg).

Un forte impulso normativo è avvenuto in particolare, in seguito al terremoto del 31 ottobre 2002 ed in particolare con il crollo della scuola di San Giuliano di Puglia (CB); dopo tale tragico evento, infatti, la normativa antisismica ha subito un'ulteriore evoluzione con la promulgazione, il 20 marzo 2003, dell'ordinanza n. 3274 della Presidenza del Consiglio dei Ministri: *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*, con la quale sono stati approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione ed aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" (allegato 1) e le connesse norme tecniche per fondazioni e muri di sostegno, edifici e ponti (allegati 2, 3 e 4). Tale ordinanza ha esteso a tutto il territorio nazionale la classificazione sismica con 4 principali livelli di pericolosità.

La Regione Lombardia, con D.G.R. 11 luglio 2014, n. 2129, ha provveduto all'aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni; tale provvedimento è stato emanato in attuazione della Legge 112/1998, della legge regionale 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d), del D.P.R. 380/2001 e di specifiche O.P.C.M., tra cui la n. 3274/2003, recepita dalla D.G.R. 7 novembre 2003, n.14964.

La delibera in oggetto, pubblicata sul B.U.R.L. n. 29, S.O., del 16/7/2014, è entrata in vigore il **10 aprile 2016** in seguito ad una specifica proroga.

La Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio, come tutta la provincia di Como, non vedrà variata la classificazione e rimarrà pertanto inserita in classe 4 (sismicità molto bassa).

Le condizioni geologiche e geomorfologiche specifiche di ogni località ed in particolare le velocità sismiche delle onde di taglio attese nel primo sottosuolo, possono influenzare a diversi livelli il comportamento del terreno e le conseguenze di un evento sismico.

Il riferimento per la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della risposta ad un evento sismico è la carta della pericolosità sismica locale – PSL.

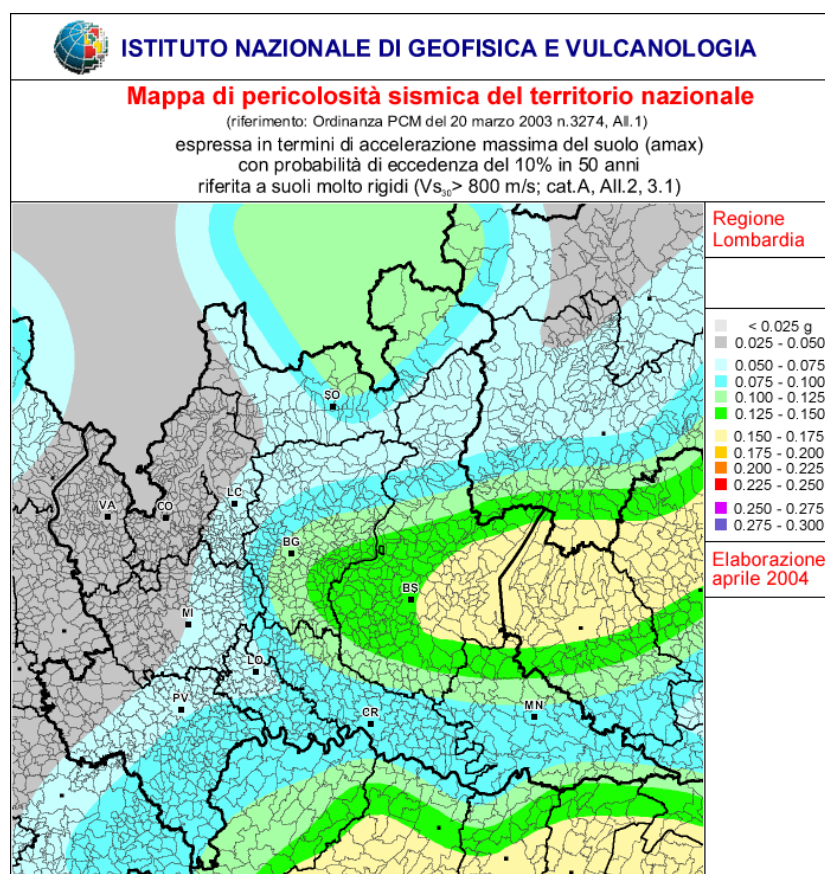


Figura 10 Mappa di pericolosità sismica OPCM 20 marzo 2003 n. 3274, Lombardia



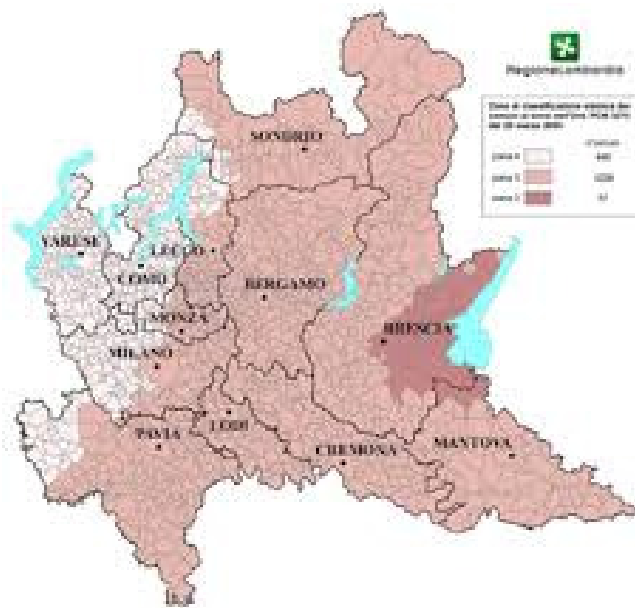


Figura 11 Classificazione dei comuni lombardi in zone sismiche

### 4.3. Inquadramento idrografico

Il sistema idrografico del territorio comunitario risulta impostato lungo valli profondamente incise e ramificate, i bacini idrografici principali presentano morfologie legate all'azione erosiva dei ghiacciai quaternari, quali le valli gli estesi circhi glaciali ubicati in corrispondenza delle testate dei bacini medesimi.

La rete di drenaggio presenta un regime annuale e torrentizio che risulta strettamente connesso al regime meteorico ed agli eventi alluvionali estremi (tipo flash floods); tale comportamento determina lo sviluppo di periodiche piene e dei conseguenti fenomeni di esondazione, sovralluvionamento ed abbondante trasporto solido dei corsi d'acqua.

Il settore nordorientale del Lago di Como, a differenza del settore in precedenza analizzato, presenta una vasta piana alluvionale senza la tipica forma a ventaglio del conoide, tale zona (Piano di Spagna e Colico) è caratterizzata dai sedimenti del Fiume Adda e Mera, i quali, attualmente separano il bacino di Mezzola dal bacino del Lago di Como, ma che in passato, in epoca romana, erano uniti.

Nel complesso il sistema di drenaggio superficiale del territorio della Comunità Montana così come è impostato, è suddivisibile in alcuni bacini idrografici principali di seguito descritti, precisamente si individuano i seguenti bacini:

- **Torrente Cuccio**
- **Torrenti Rezzo e Solda**
- **Lago Piano**
- **Torrente Senagra**



- **Torrente Albano**
- **Torrente Liro**
- **Torrenti Livo e Borgo**
- **Torrente San Vincenzo**
- **Torrente Sorico**

#### **4.3.1. Bacino del Torrente Cuccio (Cavargna, S. Nazzaro, S. Bartolomeo in V.C, Cusino, Carlazzo, Corrido, Porlezza)**

Il bacino del Torrente Cuccio ha un'estensione di circa 51 Km<sup>2</sup>. Il torrente Cuccio, da cui prende il nome è lungo circa 2247 m, nasce presso il Pizzo di Gino a quota 2200 m s.l.m. e sfocia nel lago di Lugano all'interno del territorio comunale di Porlezza. Il Torrente Cuccio è di competenza del magistrato del Po da 50m a valle del ponte sulla Porlezza – Osteno a 250 m a monte in comune di Porlezza (frazione Agria). Il torrente ha carattere torrenziale, presenta un primo tratto molto ripido con pendenza che va a diminuire solo nei tratti finali.

I suoi affluenti si possono così elencare:

- ~ Torrente il Vallone
- ~ Torrente Valle Piazza
- ~ Torrente Valle Senagra
- ~ Torrente Valle Tabaro
- ~ Torrente Valle di Lana
- ~ Torrente del Mulino
- ~ Fiume Cuccio di San Bartolomeo.

Il regime caratteristico, nelle quota più alte di questo bacino, è di tipo torrentizio quindi caratterizzato da pressione e velocità dell'acqua che variano nello spazio e nel tempo. I versanti sono tipicamente piuttosto acclivi andando così a formare valli ripide e chiuse. Il territorio è in prevalenza costituita da aree boschive e rurali. Di seguito si riportano i caratteri morfometrici principali del bacino del Torrente Cuccio.

| Area bacino        | Quota massima | Quota se. Chiusura | Lunghezza asta torrentizia |
|--------------------|---------------|--------------------|----------------------------|
| 60 Km <sup>2</sup> | 2300 m        | 270 m              | 2447 m                     |

#### **4.3.2. Bacino dei Torrenti Rezzo e Solda (Val Rezzo Corrido, Valsolda)**

Il bacino presenta la sezione di chiusura direttamente nel lago di Lugano, a quota di circa 270 m s.l.m., in corrispondenza della foce dei due torrenti, Rezzo e Solda da cui prende il nome. L'area complessiva del bacino è di circa 30 Km<sup>2</sup> ed attraversa i territori comunali di Val Rezzo, Corrido (versante Ovest), Valsolda.

Il torrente Soldo nasce sulle cime del Monte Spelucco a circa 1350m s.l.m. il suo principale affluente è il Torrente Bizzo.

Il torrente Rezzo invece nasce nei pressi della bocchetta di San Bernardo, a quota circa 1500 m s.l.m., scorre lungo la Val Rezzo per poi curvare verso Sud andando poi a sfociare nel lago di Lugano. Il torrente ha carattere torrentiale, presenta un primo tratto molto ripido con pendenza che va a diminuire solo nei tratti finali. I suoi principali affluenti sono il Torrente Valle Riccola ed il Torrente Valle dell'Alpe. Il Torrente è di competenza del Magistrato del po dalla foce sino a 800 m a monte all'interno del comune di Porlezza.

| Area bacino        | Quota massima | Quota se. Chiusura | Lunghezza asta torrentizia         |
|--------------------|---------------|--------------------|------------------------------------|
| 30 Km <sup>2</sup> | 231810 m      | 270 m              | 8578 m T. Rezzo<br>6940 m T. Solda |

#### **4.3.3. Bacino de Lago Piano (Porlezza, Bene lario, Grandola ed Uniti)**

Il bacino lago piano presenta una sezione di chiusura a quota 270 in corrispondenza della foce del Torrente Civagno nel Lago di Lugano, presso il territorio comunale di Porlezza. La sua estensione è di circa 33 Km<sup>2</sup> e attraversa i comuni di Porlezza, Bene Lario e Grandola ed Uniti (zona Ovest).

Il Torrente Civagno è il torrente principale, nasce a quota 1550 m s.l.m. nelle vicinanze del rifugio Venini. È immissario ed emissario del lago del Piano per poi sfociare definitivamente nel Lago di Lugano, nel comune di Porlezza. La sua lunghezza è di circa 9650 m; alle quote più alte, vicino alla sua sorgente, è caratterizzato da un regime torrentizio, una volta giunto invece a quote minori, il flusso, a causa della topografia divenuta più dolce, abbandona la sua turbolenza entrando quindi prima nel Lago piano e poi in quello di Lugano.

| Area bacino        | Quota massima | Quota se. Chiusura | Lunghezza asta torrentizia |
|--------------------|---------------|--------------------|----------------------------|
| 33 Km <sup>2</sup> | 1600 m        | 270 m              | 9650 m                     |

#### **4.3.4. Bacino del Torrente Senagra (Grandola ed Uniti, Plesio, San Siro e Menaggio)**

Il bacino presenta la sezione di chiusura a quota 830 m s.l.m. e si sviluppa su una superficie di circa 33 km<sup>2</sup>, con quota massima di 2101 m s.l.m., corrispondente alla cima del Monte Bregagno. Tale area interessa i comuni di Grandola ed Uniti, Plesio e Menaggio. A valle delle opere in progetto, il Torrente Senagra scorre al confine dei comuni di Plesio, San Siro e Grandola, per sfociare nel Lago di Como nell'ambito del territorio comunale di Menaggio, ad una quota di circa 200 m s.l.m.

Il bacino del Torrente Senagra è caratterizzato dalla presenza di diffusi ma poco estesi affioramenti del substrato roccioso, più raramente da affioramenti estesi, costituiti da pareti e speroni intervallati da vasti lembi di copertura detritica.

| Area bacino        | Quota massima | Quota se. Chiusura | Lunghezza asta torrentizia |
|--------------------|---------------|--------------------|----------------------------|
| 21 Km <sup>2</sup> | 2101 m        | 830 m              | 1512 m                     |

#### 4.3.5. Bacino del Torrente Albano

Il *Bacino del Torrente Albano*, ha una superficie pari a 48 km<sup>2</sup> del territorio della Comunità Montana, l'area del bacino comprende una striscia di territorio che nel comune di Dongo possiede una larghezza variabile all'incirca tra uno e due km.

L'alveo del Torrente Albano risulta incassato rispetto la superficie topografica ed è sede di numerose opere di regimazione visibili sia nel tratto montano sia in zona di foce, in particolare si rilevano briglie di regolazione, sfiori di laminazione, difese spondali e repellenti.

Il bacino presenta numerosi corsi d'acqua di ordine minore, orientati ortogonalmente alla via di deflusso principale, tale caratteristica è direttamente collegata all'assetto strutturale della zona.

Infatti, sia il Torrente Albano sia i torrenti minori sono impostati lungo linee tettoniche preesistenti, tale assetto caratterizza in modo particolare l'idrografia del territorio oggetto di studio; la rete di deflusso minore presenta bacini di limitata estensione, versanti scoscesi, con alvei molto incisi e sponde in erosione.

I torrenti minori nel tratto non presentano alcuna opera di regimazione, mentre nel settore pianeggiante presentano alvei artificiali sopraelevati; in corrispondenza della SS 340 "Regina", sia a monte che a valle, in tali alvei sono ubicate alcune vasche di decantazione.

Il regime idrico è di tipo torrentizio e quindi caratterizzato da pressione e velocità dell'acqua che variano nello spazio e nel tempo. Le fasi di piena e di magra si alternano in funzione delle precipitazioni atmosferiche con portate minime assicurate dal rilascio graduale dell'acqua di infiltrazione contenuta nei terreni di copertura.

Il bacino che è caratterizzato da un reticolato di tipo dentritico, presenta alla quota di 647 m s.l.m. un bacino di contenimento artificiale utilizzato a scopo idroelettrico (diga di Reggea); nel settore terminale del corso d'acqua, in corrispondenza del conoide alluvionale di fondo valle (centro abitato di Dongo), è evidente l'antropizzazione dei luoghi data dalla presenza di numerosi insediamenti abitativi e produttivi industriali, che hanno modificato la natura della superficie topografica rendendola in pratica pressoché impermeabile.

La restante parte del territorio è in prevalenza costituita da aree boschive e rurali, a prevalente sviluppo agricolo, le quali presentano suolo in media lisciviato di origine colluviale e/o fluvio-glaciale.

Nella seguente tabella si individuano i caratteri morfometrici principali del bacino del T. Albano.

| <b>Bacino Albano<br/>(sez. di chiusura)</b> | <b>Area<br/>bacino</b> | <b>Quota<br/>massima</b> | <b>Quota sez.<br/>chiusura</b> | <b>Lunghezza asta<br/>torrentizia</b> |
|---|------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Foce ab. Dongo                              | 48 km <sup>2</sup>     | 2245 m s.l.m.            | 200 m s.l.m.                   | 14.7 km                               |

#### **4.3.6. Bacino del Torrenti Liro**

Il *bacino del Torrente Liro*, che ha una superficie pari a 57.5 km<sup>2</sup>, possiede una forma grosso modo triangolare ed è caratterizzato da un'asta torrentizia principale orientata Est-Ovest, e da due torrenti minori diretti Nord-Sud confluenti di sinistra idrografica del T. Liro, precisamente sono il Torrente Caruga ed il Torrente Ronzone.

La rete di drenaggio minore è sviluppata lungo impluvi scoscesi molto incisi e presenta un pattern di tipo subdentritico, nella zona di testata del bacino, e di tipo angolare nella zona mediana e terminale.

Il bacino è caratterizzato da un'asta principale il cui alveo è incassato da numerose aste di ordine inferiore; tale assetto è da ricondurre principalmente al sistema tettonico regionale che controlla le principali direttrici di deflusso superficiale (SSO-NNE e E-O).

Il Torrente Liro si origina dalla confluenza dei due affluenti maggiori presenti lungo la Valle San Jorio e la Valle del Dosso, più a valle riceve anche le acque del Torrente Ronzone; gli agenti tettonico-strutturali dell'area, oltre a determinare il controllo del sistema idrografico locale, hanno contribuito in modo sostanziale allo sviluppo di fenomeni di dissesto lungo i versanti, si osservano diverse aree con rocce intensamente fratturate in condizione limite di stabilità.

Principalmente i fenomeni di dissesto sono posizionati lungo la parte basale dei versanti, luogo in cui l'azione erosiva dei corsi d'acqua contribuisce allo sviluppo di smottamenti al piede dei versanti e in corrispondenza degli estradossi di meandro.

La parte terminale del bacino è rappresentata da un esteso conoide alluvionale sul quale risulta ubicato l'abitato di Serenella di Gravedona; tale conoide si congiunge verso Sud con quelli di Consiglio di Rumo e di Dongo. Nel settore apicale del conoide del Torrente Liro si segnalano, in occasione di eventi piovosi rilevanti, frequenti fenomeni di esondazione e/o sovralluvionamento dei detriti trasportati dalle correnti di piena.

Nella seguente tabella si individuano i caratteri morfometrici principali del bacino del T. Liro.

| <b>Bacino Liro<br/>(sez. di chiusura)</b> | <b>Area<br/>bacino</b> | <b>Quota<br/>massima</b> | <b>Quota sez.<br/>chiusura</b> | <b>Lunghezza asta<br/>torrentizia</b> |
|---|------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Foce Poncia di Gravedona                  | 57.5 km <sup>2</sup>   | 2551 m s.l.m.            | 197.5 m s.l.m.                 | 14.2 km                               |

#### **4.3.7. Bacino dei Torrenti Livo**

Il Bacino dei Torrente Livo ha una superficie di circa 50 km<sup>2</sup>, questa porzione di territorio è caratterizzata dalla presenza di numerose valli e vallette minori impostatesi lungo i principali lineamenti tettonici regionali.

In particolare si citano le Valli Piana e Darengo in quanto sono costituite da sottobacini di limitata estensione con versanti scoscesi in condizioni limite di stabilità, in tale area è attiva una forte azione erosiva e di trasporto delle acque superficiali, la quale determina frequenti fenomeni di sovralluvionamento di detriti ubicati nella parte terminale del bacino.

Complessivamente il bacino presenta vaste aree nelle quali le rocce risultano intensamente fratturate e caratterizzate da frequenti fenomeni di instabilità e dissesto.

Nonostante i ripetuti interventi strutturali per regimare e migliorare le caratteristiche idrauliche dell'asta torrentizia principale, in occasione di eventi meteorologici rilevanti, si verificano esondazioni lungo il tratto terminale dell'asta precisamente in corrispondenza del conoide alluvionale su cui è ubicato il centro abitato di Domaso.

Nella seguente tabella si individuano i caratteri morfometrici principali del bacino dei T. Livo.

| <b>Bacino Livo<br/>(sez. di chiusura)</b> | <b>Area<br/>bacino</b> | <b>Quota<br/>massima</b> | <b>Quota sez.<br/>chiusura</b> | <b>Lunghezza asta<br/>torrentizia</b> |
|---|------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Foce ab. Domaso                           | 50 km <sup>2</sup>     | 2300 m s.l.m.            | 210 m s.l.m.                   | 13.2 km                               |

#### **4.3.8. Bacino del Torrente San Vincenzo**

Il *Bacino del Torrente San Vincenzo* ha una superficie di circa 7 km<sup>2</sup>, in gran parte appartenente al territorio del comune di Gera Lario, il cui centro abitato è posto in corrispondenza del conoide alluvionale presso la foce del sopracitato torrente.

Il piccolo bacino montano allungato in senso Nord-Sud, è impostato lungo lineamenti tettonici orientati principalmente NNO-SSE, e si caratterizza per la presenza di versanti scoscesi non molto estesi ed intensamente fratturati sede di frequenti fenomeni franosi.

L'alveo del torrente San Vincenzo, data la sua morfologia, fin dal secolo scorso è stato interessato da importanti fenomeni alluvionali che hanno determinato danni sia personali che materiali, rendendo necessario l'attuazione in più fasi di interventi strutturali di regimazione e riequilibrio del corso d'acqua.

Esempio di tale interventi sono: la rettifica e lo spostamento dell'alveo del torrente verso Ovest in corrispondenza del tratto terminale del conoide alluvionale, allo scopo di ridurre i problemi di allagamento dell'abitato di Gera Lario e la costruzione di due briglie selettive rispettivamente ubicate alle quote 318 m s.l.m. e 339 m s.l.m..

Si ricordano numerosi fenomeni di piena (1880, 1927, 1932, 1939, 1951, 1997) anche a carattere cata-

strofico come quella accaduta l'otto agosto 1951 in cui persero la vita 17 persone; la stima del materiale detritico mobilitato complessivamente durante l'evento risultò circa pari a 200.000 m<sup>3</sup>.

Nella seguente tabella si individuano i caratteri morfometrici principali del bacino del T. San Vincenzo.

| <b>Bacino S. Vincenzo<br/>(sez. di chiusura)</b> | <b>Area<br/>bacino</b> | <b>Quota<br/>massima</b> | <b>Quota sez.<br/>chiusura</b> | <b>Lunghezza asta<br/>torrentizia</b> |
|--|------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Foce ab. Gera Lario                              | 7 km <sup>2</sup>      | 2281 m s.l.m.            | 264 m s.l.m.                   | 5.9 km                                |

#### **4.3.9. Bacino Torrente Sorico**

Il bacino dalla Val di Sorico, da cui prende il nome il torrente in esame, possiede una superficie pari a circa 9 km<sup>2</sup>, esso risulta posizionato circa Nord-Sud egualmente all'orientazione dell'asta torrentizia principale; tale assetto delle rete idrografica presenta un evidente controllo strutturale il quale è comune a tutti corsi d'acqua presenti nell'area oggetto di studio.

A conferma di quanto detto, si evidenzia che il torrente presenta in più punti brusche variazioni di direzione in senso Est-Ovest, morfologie sempre da imputare alla presenza dei lineamenti tettonici locali.

Si evidenzia che nella parte alta del bacino è presente un'estesa area potenzialmente instabile per la presenza di rocce fortemente tettonizzate posizionate su versanti molto scoscesi, mentre nel settore mediano del corso d'acqua la parte bassa dei versanti è costituita da una coltre detritica e terrigena in condizioni al limite della stabilità.

Per quanto riguarda la parte terminale del bacino si osserva la presenza in sinistra idrografica del T. Sorico di un corso d'acqua di limitata estensione il quale scorre più o meno parallelamente all'asta torrentizia principale; entrambi gli elementi idrografici più a valle confluiscono nel conoide alluvionale su cui sorge l'abitato di Sorico.

Tale conoide risulta ancora attivo e soggetto a fenomeni di sovralluvionamento che interessano principalmente il centro abitato.

Nella seguente tabella si individuano i caratteri morfometrici principali del bacino della Val di Sorico.

| <b>Bacino Sorico<br/>(sez. di chiusura)</b> | <b>Area<br/>bacino</b> | <b>Quota<br/>massima</b> | <b>Quota sez.<br/>chiusura</b> | <b>Lunghezza asta<br/>torrentizia</b> |
|---|------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Foce ab. Sorico                             | 9.4 km <sup>2</sup>    | 2313.5 m s.l.m.          | 197.2 m s.l.m.                 | 6.1 km                                |

Il territorio della EX CMALO oltre ad essere caratterizzato dal sistema idrografico principale in precedenza descritto, presenta altri bacini imbriferi minori, di limitata estensione ed interposti rispettivamente da Sud verso Nord, ai bacini dei seguenti Torrenti:

1. Albano e Liro, (Bacino Minore di Stazzona);
2. Liro e Livo (Bacino Minore di Gravedona-Domaso);
3. Livo e San Vincenzo (Bacino Minore di Trezzone);
4. San Vincenzo e Sorico (Bacino Minore di Gera Lario).

Inoltre, nel settore Nord-orientale del territorio comunitario, si individua in parte il versante occidentale del bacino del Fiume Mera, adiacente al bacino del Torrente Sorico, le quali acque sfociano nel Pian di Spagna (Lago di Como).

Per quanto riguarda i **bacini minori** interposti ai bacini principali, essi sono caratterizzati da versanti poco estesi, scoscesi ed esposti verso SSE, percorsi da brevi aste torrentizie a regime stagionale, con alvei molto incisi, e di frequente soggetti a fenomeni alluvionali con cospicuo trasporto solido lungo i settori costieri del Lago Lariano.

#### 4.3.10. Calcolo portate di piena

Nel territorio in esame non sono presenti stazioni idrometriche di misura utilizzate con continuità; è però a disposizione, per i bacini ricadenti nell'area dell'Alto Lario Occidentale, uno studio delle stime delle portate al colmo di piena conoscendo a priori le caratteristiche pluviometriche, i principali parametri morfometrici ed il coefficiente di deflusso dei bacini esaminati.

Le stime di portata sono state calcolate per i cinque distinti sottobacini idrografici descritti nei paragrafi precedenti.

I corsi d'acqua di riferimento sono i seguenti: Torrente Albano, Torrente Liro, Torrente Livo, Torrente San Vincenzo ed il Torrente Sorico, nel complesso i bacini imbriferi oggetto di studio presentano alcune caratteristiche morfologiche comuni.

Il sistema idrografico nel complesso ha subito un controllo tettonico-strutturale, tutti i bacini presentano settori di versanti con formazioni rocciose intensamente fratturate e/o con presenza di coltri detritiche in condizione limite di stabilità, i corsi d'acqua sono a carattere torrentizio stagionale o annuale.

Le portate possono essere rilevanti nei periodi con piogge intense, con possibilità di trasporto di grande quantità di materiali detritici, frequenti sono i fenomeni alluvionali e/o sovralluvionamento che interessano la parte terminale dei bacini imbriferi in corrispondenza dei conoidi alluvionali di fondovalle.

Per il calcolo del tempo di corrivazione  $T_c$ , su cui esiste un'ampia letteratura, viene proposto il valore ottenuto in base alla formula di Giandotti – Visentini:

$$T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5 \cdot L}{0.8 \cdot \sqrt{\Delta H}}$$

dove:

S = Superficie bacino (Km<sup>2</sup>);

L = Lunghezza percorso idraulicamente più lungo (Km);

$\Delta H$  = Altezza massima bacino meno altezza punto di misura (m).

I valori conseguiti risultano piuttosto contenuti (compresi tra 0.76 e 1.95 ore) e sono giustificabili dalla morfologia acclive dei sub-bacini e dal limitato sviluppo dei versanti.

| <b>Corso d'acqua</b> | <b>Lunghezza (km)</b> | <b>Superficie bacino (km<sup>2</sup>)</b> | <b>Tempo di corrivazione (ore)</b> |
|----------------------|-----------------------|---|------------------------------------|
| Torrente Albano      | 14.7                  | 48  | 1.95                               |
| Torrente Liro        | 14.2                  | 57.5                                      | 1.81                               |
| Torrente Livo        | 13.2                  | 50  | 1.86                               |
| Torrente S. Vincenzo | 5.9                   | 7.0                                       | 0.76                               |
| Torrente Sorico      | 6.1                   | 9.4                                       | 0.82                               |

Per individuare la relazione intercorrente tra portate di piena al colmo e tempi di ritorno si è fatto ricorso alla *Formula razionale* utilizzata ampiamente in campo tecnico la quale utilizza i dati di pioggia del bacino.

$$Q = C \cdot S \cdot \frac{h_c}{T_c} * 0.277$$

dove:

Q = Portata (m<sup>3</sup>/s);

C = Coefficiente di deflusso, parametro che esprime il rapporto tra pioggia netta e l'altezza totale di pioggia h;

S = superficie del bacino (km<sup>2</sup>)

h<sub>c</sub> = Altezza di precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione T<sub>c</sub> e di assegnato tempo di ritorno (mm)

T<sub>c</sub> = Tempo di corrivazione del bacino (ore)

Per la determinazione del coefficiente di deflusso è stato utilizzato un valore medio (C = 0.60) per la zona in esame vista la natura metamorfica del substrato roccioso, mentre per l'altezza di precipitazione h (mm) di durata pari al tempo di corrivazione e di assegnato tempo di ritorno sono stati utilizzati i valori calcolati mediante l'analisi delle precipitazioni di massima intensità oraria e giornaliera - registrati presso la stazione pluviografica di Dongo.

Nella tabella relativa alla pioggia critica sono indicati i valori delle altezze di pioggia desunti dalle curve di possibilità climatica, calcolati per diversi tempi di ritorno e per una durata di pioggia pari al tempo di corrivazione.

Nelle restanti tabelle sono indicati i valori di portata forniti dalla formula razionale al variare del tempo di ritorno per i cinque sottobacini in esame, calcolati in corrispondenza delle sezioni di chiusura poste alla foce del Lago di Como.

**Tabella della pioggia critica (mm) di durata pari al T<sub>c</sub> e di assegnati tempi di ritorno**

| <b>Bacino</b> | <b>Tempi di ritorno (anni)</b> |
|---------------|--------------------------------|
|---------------|--------------------------------|



**Piano di Emergenza Comunitario**

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

|                      | <b>5</b> | <b>10</b> | <b>25</b> | <b>50</b> | <b>100</b> |
|----------------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Torrente Albano      | 45,29    | 52,40     | 61,40     | 68,09     | 74,63      |
| Torrente Liro        | 44,70    | 51,70     | 60,57     | 67,16     | 73,61      |
| Torrente Livo        | 44,49    | 51,45     | 60,28     | 66,84     | 73,25      |
| Torrente S. Vincenzo | 31,30    | 36,00     | 41,95     | 46,40     | 50,76      |
| Torrente Sorico      | 32,21    | 37,08     | 43,22     | 47,81     | 52,31      |

**Tabelle valori di portata (m<sup>3</sup>/s) al variare del tempo di ritorno**

| Bacino T. Albano                                    | Tempi di ritorno (anni) |           |           |           |            |
|---|-------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
|   | <b>5</b>                | <b>10</b> | <b>25</b> | <b>50</b> | <b>100</b> |
| Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /s Km <sup>2</sup> ) | 3,9                     | 4,5       | 5,3       | 5,8       | 6,4        |
| Q (m <sup>3</sup> /s)                               | 186,3                   | 215,5     | 252,5     | 280,0     | 306,9      |

| Bacino T. Liro                                      | Tempi di ritorno (anni) |           |           |           |            |
|---|-------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
|   | <b>5</b>                | <b>10</b> | <b>25</b> | <b>50</b> | <b>100</b> |
| Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /s Km <sup>2</sup> ) | 3,9                     | 4,6       | 5,4       | 5,9       | 6,5        |
| Q (m <sup>3</sup> /s)                               | 227,6                   | 263,3     | 308,5     | 342,1     | 375,0      |

| Bacino T. Livo                                      | Tempi di ritorno (anni) |           |           |           |            |
|---|-------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
|   | <b>5</b>                | <b>10</b> | <b>25</b> | <b>50</b> | <b>100</b> |
| Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /s Km <sup>2</sup> ) | 4,0                     | 4,6       | 5,4       | 6,0       | 6,6        |
| Q (m <sup>3</sup> /s)                               | 199,3                   | 230,6     | 270,1     | 299,6     | 328,3      |

| Bacino T. San Vincenzo                              | Tempi di ritorno (anni) |           |           |           |            |
|---|-------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
|   | <b>5</b>                | <b>10</b> | <b>25</b> | <b>50</b> | <b>100</b> |
| Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /s Km <sup>2</sup> ) | 6,8                     | 7,8       | 9,1       | 10,1      | 11,0       |
| Q (m <sup>3</sup> /s)                               | 47,7                    | 54,9      | 64,0      | 70,8      | 77,4       |

| Bacino T. Sorico                                    | Tempi di ritorno (anni) |           |           |           |            |
|---|-------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
|   | <b>5</b>                | <b>10</b> | <b>25</b> | <b>50</b> | <b>100</b> |
| Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /s Km <sup>2</sup> ) | 6,5                     | 7,5       | 8,7       | 9,7       | 10,6       |
| Q (m <sup>3</sup> /s)                               | 61,3                    | 70,6      | 82,3      | 91,0      | 99,6       |

Di seguito sono riassunti i principali caratteri morfometrici e le stime di portate massima riportate su diagramma bilogaritmico, relativamente ai principali bacini idrografici appartenenti al territorio della EX CMALO.

Si evidenzia che per i bacini dei Torrenti Albano, Liro e Livo, aventi superfici simili, i valori di portata, dedotti per tempi di ritorno pari a cento anni, risultano discretamente elevati, tali da ritenere che le sezioni di deflusso presenti, in corrispondenza dei rispettivi conoidi alluvionali, non siano in grado di contenere piene di quella dimensione, questo anche alla luce dei frequenti fenomeni alluvionali accaduti in passato come conseguenza di eventi piovosi con tempi di ritorno inferiori a 100 anni.

I bacini dei Torrenti San Vincenzo e Sorico invece si caratterizzano per la loro ridotta estensione e per il limitato sviluppo dei versanti, parametri che determinano tempi di corrivazione ridotti; le portate stimate risultano notevolmente inferiori rispetto le prime, ma comunque non da considerare trascurabili, sia per le problematiche evidenziate in precedenza per i bacini di cui sopra, sia per la velocità con la quale si propaga un possibile evento di piena in bacini di così limitata superficie.

**Tabella riassuntiva caratteri morfometrici dei bacini e stime di portate**

| <b>Torrente</b> | <b>Sezione di chiusura</b> | <b>Lunghezza asta (km)</b> | <b>Tempo di Corrivazione Tc (ore)</b> | <b>Area bacino (km<sup>2</sup>)</b> | <b>Portata Q (m<sup>3</sup>/s)<br/>Tr = 100 anni</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Albano          | Foce lago di Como          | 14,7                       | 1,95                                  | 48,0                                | 306,9  |
| Liro            | Foce lago di Como          | 14,2                       | 1,81                                  | 57,5                                | 375,0  |
| Livo            | Foce lago di Como          | 13,2                       | 1,86                                  | 50                                  | 328,3  |
| San Vincenzo    | Foce lago di Como          | 5,9                        | 0,76                                  | 7,0                                 | 77,4   |
| Sorico          | Foce lago di Como          | 6,1                        | 0,82                                  | 9,4                                 | 99,6   |

#### **4.3.11. I laghi**

All'interno del territorio della Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio figurano tre bacini lacustri: il Lago di Como, il Lago di Lugano e il Lago di Piano.

##### **LAGO DI COMO (Lario)**

È il terzo lago italiano come superficie con 145 km<sup>2</sup> e il primo per sviluppo perimetrale con 170 km. È il quinto bacino più profondo d'Europa con i suoi 410 m. Raggiunge una lunghezza di 46 km (Gera Lario - Como) ed è largo da 650 m a 4,3 km. Bifido fiordo interamente scavato nella cerchia delle prealpi lombarde, con una caratteristica forma a "Y" rovesciata o, come recita un diffuso detto locale, a forma di uomo.

Il Lario è un ambiente molto studiato e le informazioni sullo stato chimico e fisico disponibili sono in generale numerose, anche se mancano ancora informazioni dettagliate sui microinquinanti. Il contenuto di soluti nelle acque è abbastanza simile nei diversi bacini con conducibilità attorno a 160-170 µS cm<sup>-1</sup> a 20°C.

L'andamento pluriennale delle concentrazioni dei nutrienti, in particolare del fosforo totale, consente di evidenziare un lento ma costante miglioramento a partire dalla fine degli anni '70, quando si rilevavano concentrazioni medie sulla colonna più che doppie rispetto alle attuali (circa 25-35 µg P l<sup>-1</sup>).

Le concentrazioni di fosforo sono comunque differenziate tra il Bacino di Como (circa 40 µg P l<sup>-1</sup>) e quello

di Lecco (circa 20  $\mu\text{g P l}^{-1}$ ), condizione che dipende da una molteplicità di fattori antropici e fisici in grado di influire significativamente sulla differenziazione trofica dei due sottobacini, che si riflette a sua volta in un maggiore contenuto di clorofilla alla circolazione nel Bacino di Como (circa 8-20  $\mu\text{g l}^{-1}$ ) rispetto a quello di Lecco (circa 2-3  $\mu\text{g l}^{-1}$ ).

Le acque lacustri, che si sono ben ossigenate e presentano ancora valori minimi di saturazione che non scendono di molto sotto il 70% lungo la colonna nel punto più profondo, mentre in superficie i valori massimi più elevati alla circolazione si registrano nel Bacino di Como.

#### LAGO DI LUGANO (Ceresio)

Il bacino del Lago di Lugano, o Ceresio, è situato solo parzialmente sul territorio italiano, dal momento che interessa per la maggior parte il territorio elvetico.

Il Ceresio, che si estende su una superficie di 48,9 km<sup>2</sup>, è situato ad un'altezza di circa 271 metri sul livello del mare, presenta delle forme molto irregolari, e raggiunge una profondità massima di 288 metri, mentre il suo bacino imbrifero ha un'area di 615 km<sup>2</sup>.

Il Lago di Lugano, il quinto per estensione e volume dei maggiori laghi subalpini, presenta un'articolata cuvetta lacustre impostata in un bacino calcareo/siliceo.

Dell'intera superficie lacustre, il 37% appartiene al territorio della Lombardia, mentre in termini volumetrici la frazione lombarda raggiunge il 48%, per l'ampio contributo del ramo profondo settentrionale. Il Lugano è un ambiente molto studiato, sia per le peculiari caratteristiche limnologiche che per la natura internazionale delle sue acque, per la protezione delle quali Italia e Svizzera operano congiuntamente attraverso la Commissione Internazionale per la Protezione delle Acque Italo- Svizzere.

Dal punto di vista termico si ha una pronunciata stratificazione estiva, con un termoclinio intorno ai 10-20 m. Le acque superficiali del bacino settentrionale più profondo mostrano alla massima circolazione invernale conducibilità attorno ai 220 QS cm<sup>-1</sup> a 20°C, mentre le acque profonde raggiungono i 240 QS cm<sup>-1</sup> a 20°C, con condizioni anossiche. Il contenuto medio invernale di fosforo oscilla in superficie tra 45 e 50 Qg P l<sup>-1</sup>, con valori di clorofilla primaverili che raggiungono i 20 Qg l<sup>-1</sup>. Nel bacino meridionale sia il contenuto di fosforo totale che la clorofilla raggiungono valori più elevati (circa 50-55 Qg P l<sup>-1</sup> e 30-40 Qg l<sup>-1</sup> rispettivamente), con una produzione primaria circa doppia.

#### LAGO DI PIANO

Il Lago di Piano, tipico esempio di lago di fondovalle glaciale inserito in una riserva naturale regionale, è situato sopra l'abitato di Menaggio a circa 1.700 metri di altezza, nell'omonima valle. Esso ha una superficie di 0,72 km<sup>2</sup> e una profondità massima di 13 metri circa. «Il Lago del Piano è un lago dimittico non molto profondo, che si copre di ghiaccio durante l'inverno.

## 4.4. Inquadramento idrogeologico

La circolazione idrica sotterranea all'interno degli ammassi rocciosi avviene nell'ambito di un sistema di vuoti che, di norma, si è instaurato successivamente alla formazione della roccia stessa in conseguenza di dislocazioni (permeabilità per fessurazione o "in grande") o di dissoluzione (permeabilità per carsismo).

La permeabilità per fessurazione è raramente una proprietà intrinseca (come avviene invece nel caso dei giunti di stratificazione) quanto piuttosto conseguente a sforzi tettonici sui quali possono successivamente sovrapporsi fenomeni chimico-fisici. Qualora, si sovrapponevano fenomeni carsici la roccia viene definita permeabile per fessurazione e per carsismo, proprio per sottolineare il fatto che quest'ultimo fenomeno comporta un aumento della permeabilità comunque preesistente.

La circolazione idrica nelle rocce permeabili per fessurazione si distingue da quella nelle rocce porose (ad es. depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi) principalmente in quanto essa non è generalmente di tipo diffuso bensì concentrato, tanto che possono risultare secche da una frattura all'altra; in altri termini viene a determinarsi una marcata orientazione della circolazione idrica che tende a seguire direzioni di deflusso preferenziali.

Oltre al tipo di permeabilità è possibile definire il grado di permeabilità di una roccia, sia in termini relativi che assoluti; nel primo caso ci si riferisce alla permeabilità di un litotipo o di un insieme di termini litologici rispetto a quelli adiacenti.

Generalmente si definiscono qualitativamente quattro gradi di permeabilità (alta, media, bassa e impermeabile) che può comunque variare considerevolmente anche nell'ambito di litotipi analoghi in relazione all'esistenza di differenti gradi di fratturazione, carsismo, giacitura.

Si può definire come complesso idrogeologico un insieme di termini litologici simili aventi caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee in ragione di una "unità spaziale e giacitura, una tipologia di permeabilità prevalente comune ed un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto" (Celico, 1986); la successione stratigrafica di un insieme di complessi idrogeologici costituisce una serie idrogeologica. In ragione delle diverse tipologie ed entità della permeabilità le principali litologie presenti nell'area di studio possono essere a grandi linee distinte come segue:

| LITOLOGIA             | PERMEABILITÀ | CIRCOLAZIONE IDRICA                            |
|-----------------------|--------------|--|
| Calcari e dolomie     | Alta         | Fratturazione, carsismo (più o meno attenuato) |
| Basamento cristallino | Variabile    | Solo fratturazione                             |

Nell'ambito del sottosuolo la circolazione idrica, pur risultando piuttosto complessa, si può ritenere guidata innanzitutto dalle caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi presenti e dei loro rapporti geometrici reciproci, in particolare della distribuzione selettiva dei livelli permeabili e impermeabili.

Nell'area in esame sotto l'aspetto idrogeologico si possono distinguere principalmente le unità del substrato lapideo, contraddistinte in prevalenza da permeabilità di tipo secondario o "per fessurazione", e quelle costituite dai depositi superficiali aventi viceversa una permeabilità di tipo primario o "per porosità";

tali unità risultano spesso idraulicamente interconnesse e caratterizzate al loro interno da ulteriori differenziazioni che possono dare luogo a condizioni di permeabilità variabili.

Le formazioni geologiche che caratterizzano l'area sono dunque litologicamente poco favorevoli all'impostarsi di una consistente circolazione idrica anche se la presenza di importanti discontinuità sia a scala regionale (ad es. Linea del Tonale) che fratturazioni e alterazioni a scala locale sono in grado di elevare le potenzialità idriche.

Si possono infatti evidenziare palesi relazioni tra la posizione delle sorgenti e i principali lineamenti tettonici; a scala provinciale sono state individuati 4 principali sistemi di fratture:

- Verticali con direzione NO-SE
- Verticali con direzione NE-SO
- Verticali con direzione E-O
- Verticali con direzione N-S

Va evidenziato come oltre alla zona di massima fratturazione (in corrispondenza della faglia) si possano individuare dapprima una zona limitrofa con discontinuità legate direttamente alla presenza della dislocazione principale e un settore più distante in cui la circolazione è invece legata principalmente alla scistosità o alla stratificazione della roccia.

Nei depositi superficiali di origine alluvionale sono presenti orizzonti a differente granulometria contraddistinti da un diverso grado di permeabilità di tipo interstiziale; si distinguono infatti i depositi in prevalenza ghiaioso - sabbiosi aventi alta permeabilità rispetto a quelli in prevalenza limoso – argillosi aventi permeabilità ridotta.

Nell'ambito dei depositi di versante la circolazione idrica sotterranea avviene in prevalenza nei settori di contatto con il substrato roccioso, presso zone fratturate o in corrispondenza di impluvi sepolti mentre nei depositi terrazzati le acque circolano nella parte superficiale degli stessi. Gli acquiferi aventi maggiore potenzialità idrica risultano quelli posti in corrispondenza dei principali conoidi alluvionali che in taluni settori possono raggiungere spessori considerevoli, anche di decine di metri.; all'interno dei conoidi la permeabilità si mantiene in genere alta dall'apice fino alla zona mediana diminuendo muovendosi verso la zona distale dove prevalgono depositi più fini.

L'alimentazione degli acquiferi presenti nei depositi superficiali può provenire sia direttamente dalla superficie che, localmente nelle aree terrazzate, dalle acque circolanti nel substrato roccioso. La superficie della falda freatica è generalmente posta a pochi metri dal p.c. e segue l'andamento della superficie topografica; tale condizione pone la falda contenuta in questi depositi in una situazione di scarsa protezione nei confronti della possibile infiltrazione dalla superficie di sostanze inquinanti. Si può definire con il termine "vulnerabilità" degli acquiferi all'inquinamento "la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea nello spazio e nel tempo (Civita, 1987)"; nella valutazione del grado di vul-

nerabilità hanno peso preponderante la litologia e la struttura del sistema idrogeologico, la presenza e la natura di una copertura a bassa permeabilità, la soggiacenza della superficie piezometrica e la posizione della falda nei confronti di acque superficiali. Considerando sia la bassa soggiacenza della falda superficiale che la prevalente presenza in superficie di depositi ghiaioso-sabbiosi si può pertanto ritenere che in corrispondenza dei settori di conoide alluvionale il grado di vulnerabilità della falda risulti medio-alto e per tale motivo si rende opportuno adottare provvedimenti di protezione statica e dinamica atti a prevenire episodi di contaminazione o quantomeno ad una loro tempestivamente individuazione.

## 4.5. Caratteristiche climatiche

Le caratteristiche climatiche del territorio oggetto di studio sono da considerarsi fondamentali ai fini di un'indagine idrologica ed idrogeologica che abbia come scopo la previsione e prevenzione di fenomeni meteorologici intensi.

Parametri importanti per il calcolo del coefficiente d'infiltrazione nel sottosuolo e del deflusso superficiale sono la temperatura dell'aria e i dati di precipitazione atmosferica che di seguito saranno analizzati; per entrambi i parametri si è fatto riferimento alle stazioni termo-pluviometriche che, sulla base di criteri di vicinanza e di omogeneità territoriale e morfologica, sono da ritenersi rappresentativa del territorio in oggetto.

### 4.5.1. Temperatura

La temperatura dell'aria presenta una elevata variabilità spaziale tipica dovuta alla presenza dei rilievi. Le temperature medie mensili evidenziano un andamento unimodale con valori massimi in corrispondenza del mese di Luglio (23.3°C) e minimi nel mese di Gennaio (2.8°C), con una escursione annua pari a 2. 5°C. La temperatura media annuale ha un valore di 14.4°C.

Le zone termicamente più miti sono quelle ubicate sopra le sponde del lago di Como luoghi nei quali i periodi estivi sono caldi ed i periodi invernali miti e in cui la temperatura scende di rado sotto gli 0°C.

Le zone più interne e i rilievi montuosi presentano invece un clima temperato freddo, caratterizzato da inverni rigidi, con temperature medie inferiori a 3°C. Si deve tener conto che ad un innalzamento altimetrico di 100 m corrisponde una diminuzione di temperatura di circa 0.5°C. I giorni di gelo sono distribuiti da Novembre a Marzo, con massimi in Dicembre e in Gennaio.

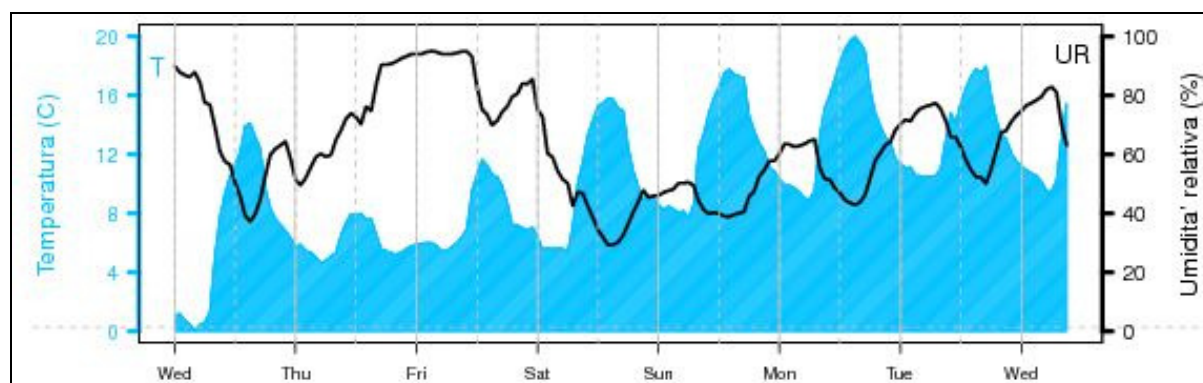


Figura 1: Esempio di regime termico mensile (aprile) nella stazione di Cavargna (1100m s.l.m.)

#### 4.5.2. Precipitazioni

Il clima globale delle aree alpine e prealpine può essere definito come clima continentale, caratterizzato da escursioni termiche piuttosto marcate e piogge piuttosto abbondanti, caratterizzate da due massimi, che si verificano nel semestre estivo e due minimi.

Nella regione alpina e prealpina occidentale, il massimo estivo (Giugno-Luglio) e quello autunnale sono molto simili tra loro, inoltre, le precipitazioni che si verificano nel periodo estivo hanno tipicamente un carattere temporalesco. Nella provincia di Como (ambito di riferimento) le precipitazioni sono fortemente condizionate da caratteristiche locali, legate all'orografia, molto articolata, ed alla presenza del bacino lacustre.

Le precipitazioni, nel territorio esaminato, sono generalmente abbondanti, con medie annue che superano sempre i 1500 mm. Esse aumentano da Sud verso Nord ed in relazione alla distribuzione dei rilievi montuosi. Nell'ambito di questo trend generale, l'entità delle piogge medie mensili nell'anno solare si differenzia in relazione alla quota altimetrica e alla posizione rispetto al bacino lacustre.

Il mese più piovoso risulta essere aprile (massimo principale), mentre quello più secco gennaio (minimo principale). Il regime pluviometrico è dunque caratterizzato da due massimi e due minimi di precipitazione nell'anno medio, con prevalenza del massimo primaverile su quello autunnale e del minimo invernale su quello estivo. Si rileva inoltre che le piogge relative al massimo principale autunnale e massimo principale primaverile sono solitamente molto abbondanti, spesso a carattere temporalesco, contraddistinte da fenomeni violenti frequenti e di breve durata (mediamente 1-3 ore), che interessano porzioni limitate di territorio, e talora sono associate a grandine, trombe d'aria e rapide variazioni di temperatura e di pressione.

Nella figure successive si riportano i grafici relativi alle precipitazioni medie stagionali relative all'are in esame.

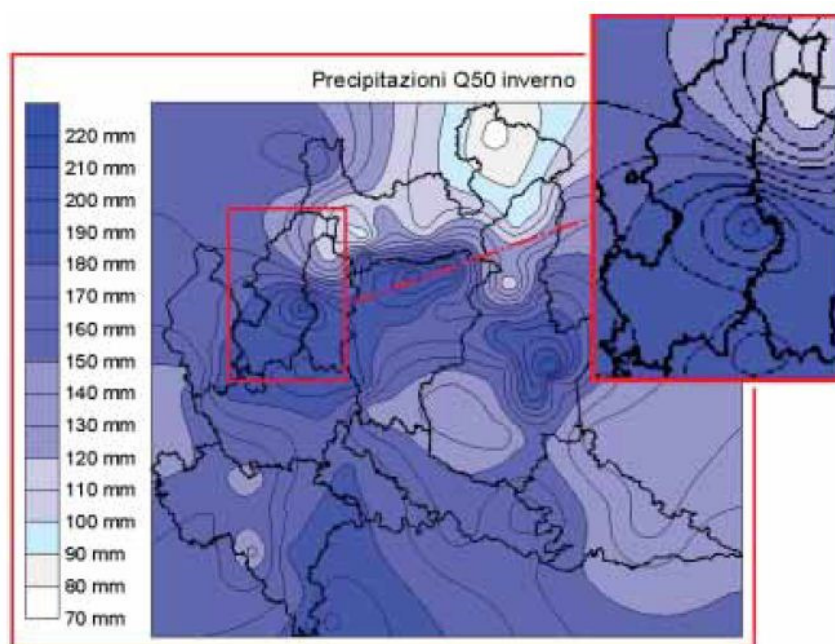


Figura 12 Precipitazioni medie stagionali (inverno)

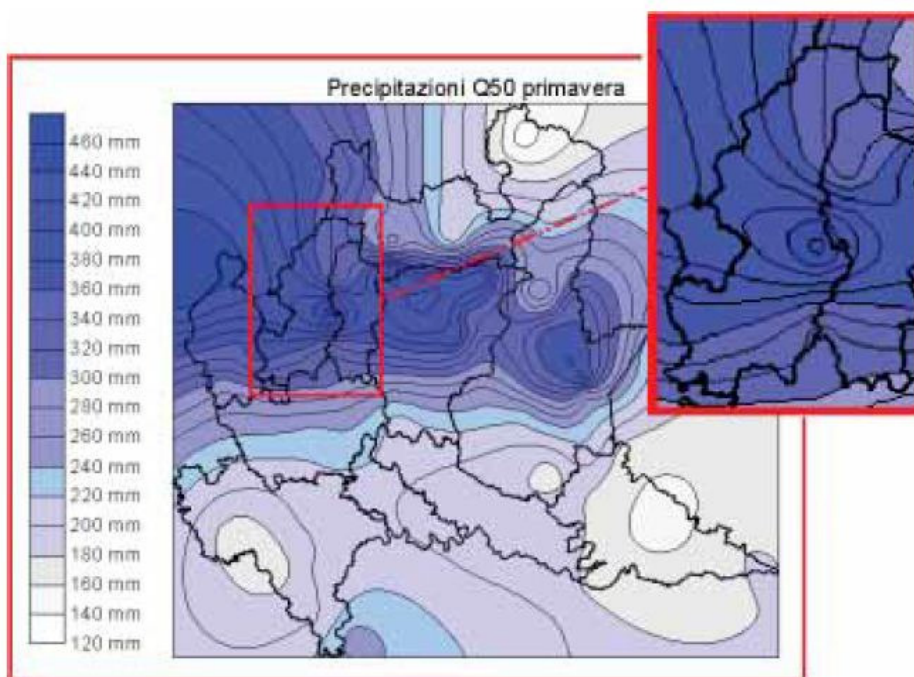


Figura 13 Precipitazioni medie stagionali (primavera)



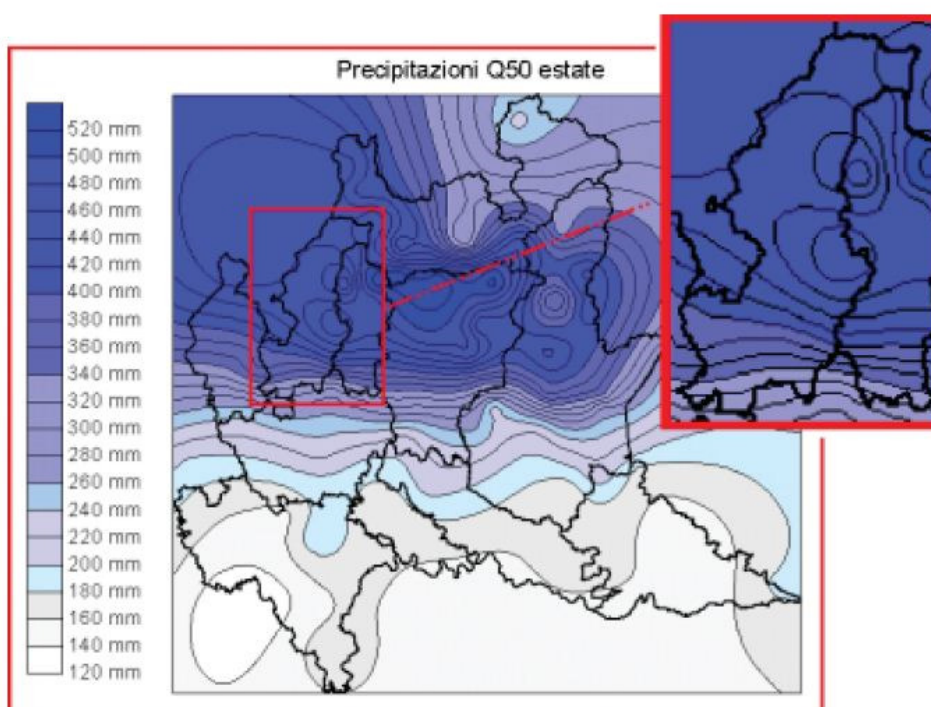


Figura 14 Precipitazioni medie stagionali (estate)

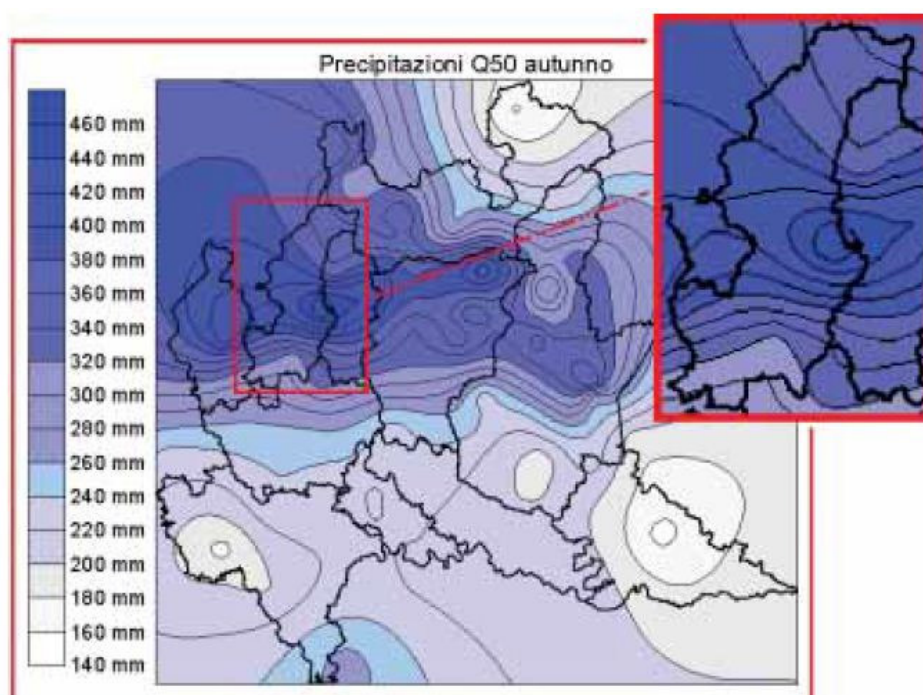


Figura 15 Precipitazioni medie stagionali (autunno)

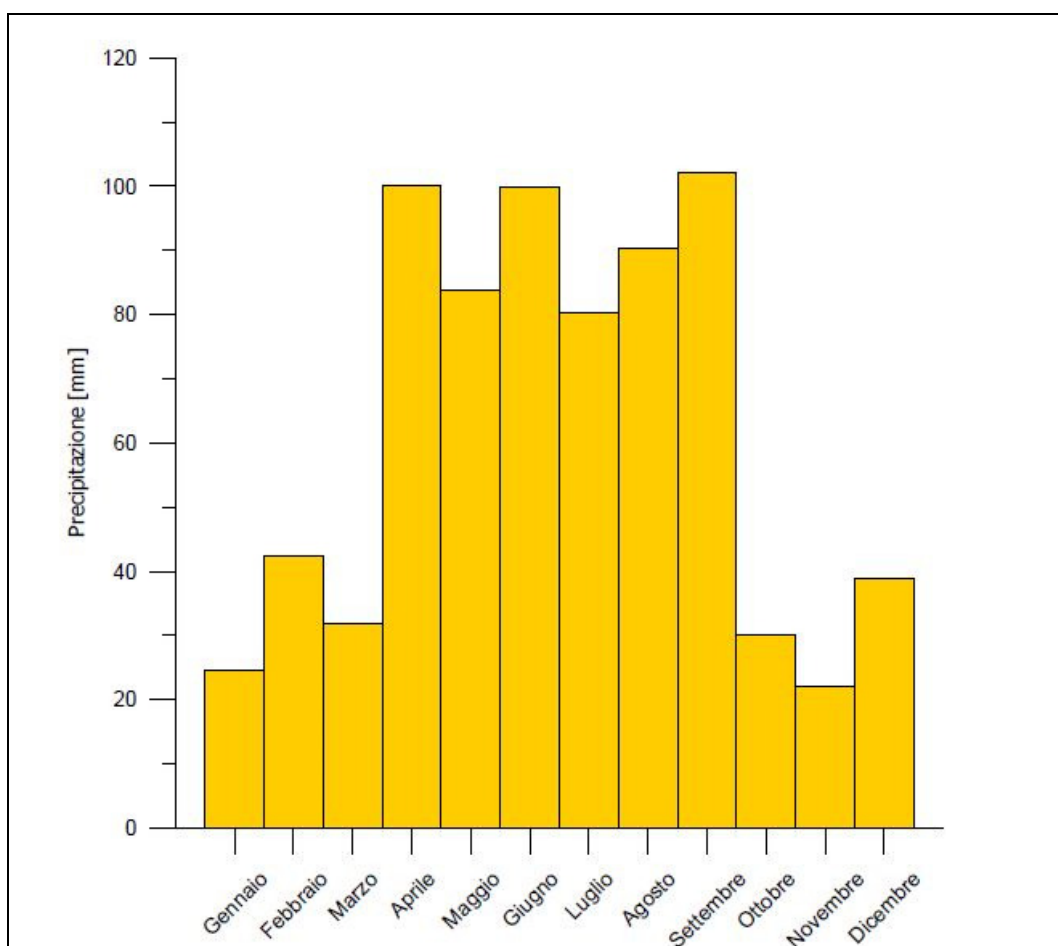
## Piano di Emergenza Comunitario

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

Di seguito vengono riportati i dati pluviometrici riferiti alla stazione di Porlezza negli anni compresi tra il 2004 e 2009.

| Anno | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre |
|------|---------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 2004 | 1.70    | 3.20     | 2.40  | 9.60   | 0.30   | 6.60   | 61.10  | 61.40  | 22.60     | 55.70   | 2.40     | 2.10     |
| 2005 | 1.10    | 1.10     | 1.40  | 0.60   | 0.60   | 11.40  | 0.00   | 25.30  | 43.20     | 0.00    | 0.00     | 64.60    |
| 2006 | 22.40   | 87.60    | 17.60 | 93.50  | 99.80  | 0.00   | 0.00   | 11.00  | 189.40    | 52.30   | 0.10     | 1.20     |
| 2007 | 52.80   | 0.30     | 12.10 | 22.10  | 132.20 | 292.00 | 86.50  | 308.10 | 140.20    | 16.40   | 6.70     | 11.70    |
| 2008 | 16.40   | 35.80    | 58.20 | 216.80 | 226.60 | 150.40 | 254.20 | 135.40 | 202.80    | 26.10   | 101.40   | 114.60   |
| 2009 | 52.50   | 127.10   | 99.60 | 257.90 | 42.60  | 138.90 | 80.20  | 1.30   | 14.30     |         |          |          |

Dati mensili medi della stazione di Porlezza (2004-2009)



Dati mensili medi della stazione di Porlezza

#### 4.5.3. Precipitazioni intense

Uno dei metodi più frequentemente utilizzati per la determinazione dei tempi di ritorno delle precipitazioni è la regolarizzazione secondo Gumbel (Benini, 1990). Mediante lo studio statistico delle precipitazioni di breve durata e massima intensità si determinano le cosiddette curve di possibilità climatica, espresse come curve DDF (curve altezza DEPTH, durata DURATION, frequenza FREQUENCY). Rimandando ai testi di Idrologia tecnica per lo studio delle metodologie statistiche, si richiamano qui gli aspetti essenziali di tali elaborazioni.

Per la stazione pluviografica prescelta vengono selezionati, per ciascun anno del periodo esaminato, gli eventi massimi di pioggia intensa (espressi in mm) misurati per (n) anni, considerando in pratica quelli che hanno provocato la massima precipitazione annua di assegnata durata (ad es. 1, 3, 6, 12, 24 ore).

L'elaborazione statistica dei campioni di dati massimi annui così ottenuti conduce a definire l'espressione della curva di possibilità climatica o curva DDF:

$$h = f(t, Tr)$$

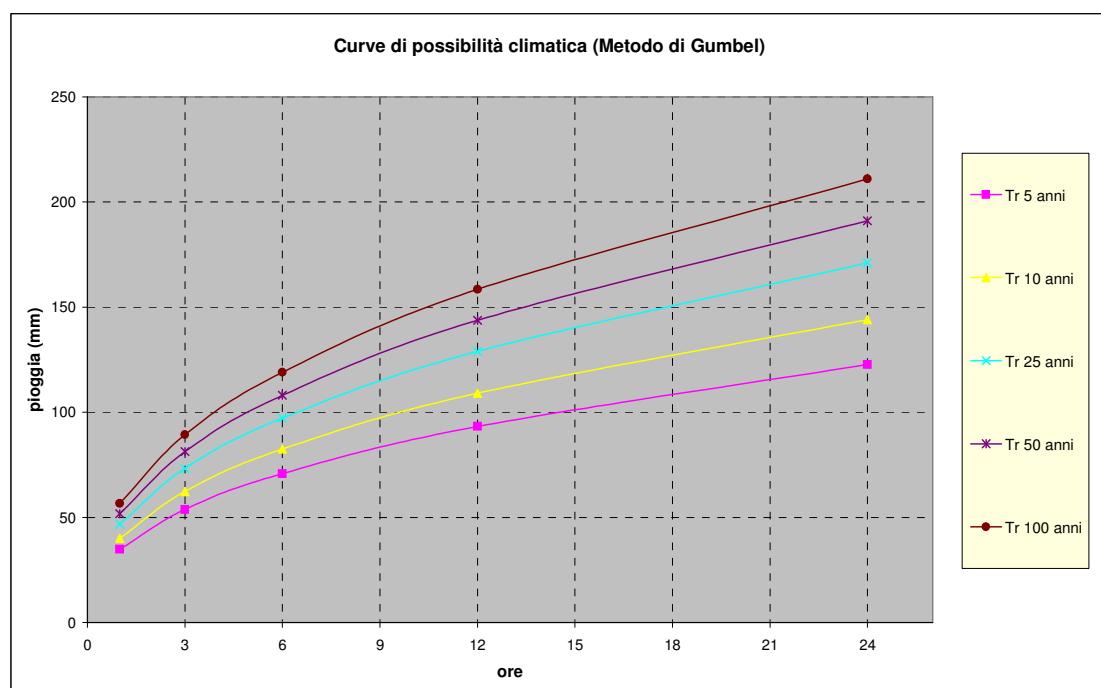
in cui h è l'altezza di pioggia corrispondente alla durata t e al tempo di ritorno Tr in anni.

A tali curve DDF la tecnica idrologica italiana assegna la forma monomia:

$$h = a (Tr)^{n(Tr)}$$

che risulta molto pratica per le applicazioni essendo definita da due soli parametri, ma che frequentemente presenta l'inconveniente di richiedere l'individuazione di diverse coppie di costanti a(Tr) e n(Tr) per diversi campi di durata, al fine di ottenere una buona interpolazione dei dati sperimentali; di seguito vengono evidenziati i coefficienti per la Stazione di Dongo e Bellano:

| Tr (anni) | 5     | 10    | 25    | 50    | 100   |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>A</b>  | 34.8  | 40.1  | 46.8  | 51.8  | 56.7  |
| <b>N</b>  | 0,396 | 0,402 | 0,408 | 0,411 | 0,413 |



Il metodo è stato applicato alle serie, comprese tra il 1957 al 1986, delle precipitazioni massime di durata 1, 3, 6, 12, 24 ore misurate presso la stazione pluviografica di Dongo e Bellano ed il risultato dell'elaborazione è rappresentato dal seguente diagramma.

#### 4.5.4. Vento

La particolare conformazione del lago di Como, unitamente alla complessa orografia del territorio provinciale, comportano una generale predisposizione della direzione prevalente dei venti dai quadranti settentrionali (NE) con un particolare moderato rinforzo nei mesi estivi.

Considerando il territorio nella sua complessità, si può dedurre che l'intensità dei venti non supera mai valori elevati tranne nei casi di venti favonici **Foëhn**: vento caldo e secco, che discende dalle vallate dell'arco alpino quando quest'ultimo viene investito da intense correnti settentrionali). Le aree maggiormente interessate dal Foëhn sono quelle alpine, prealpine.

Sull'area pedemontana ed in pianura il Foëhn è da considerarsi comunque un fattore positivo, in quanto, unitamente alle precipitazioni, costituisce l'elemento naturale più importante per la dissipazione delle sostanze inquinanti, che ristagnano nei bassi strati atmosferici.

Le calme di vento non appaiono invece uniformemente distribuite, differenziandosi in misura anche rilevante tra le diverse aree ubicate in prossimità del lago, quelle di pianura o quelle situate in collina o nelle zone di confluenza tra due valli.

Nell'arco della giornata nell'area di studio, assumono una discreta importanza le brezze, le cui componenti variano dai quadranti meridionali (la **"Breva"**), nelle ore centrali e più calde della giornata, mentre la

componente settentrionale (il “**Tivano**”) inizia dopo il tramonto in misura più o meno accentuata a seconda della vicinanza al lago o ai rilievi.

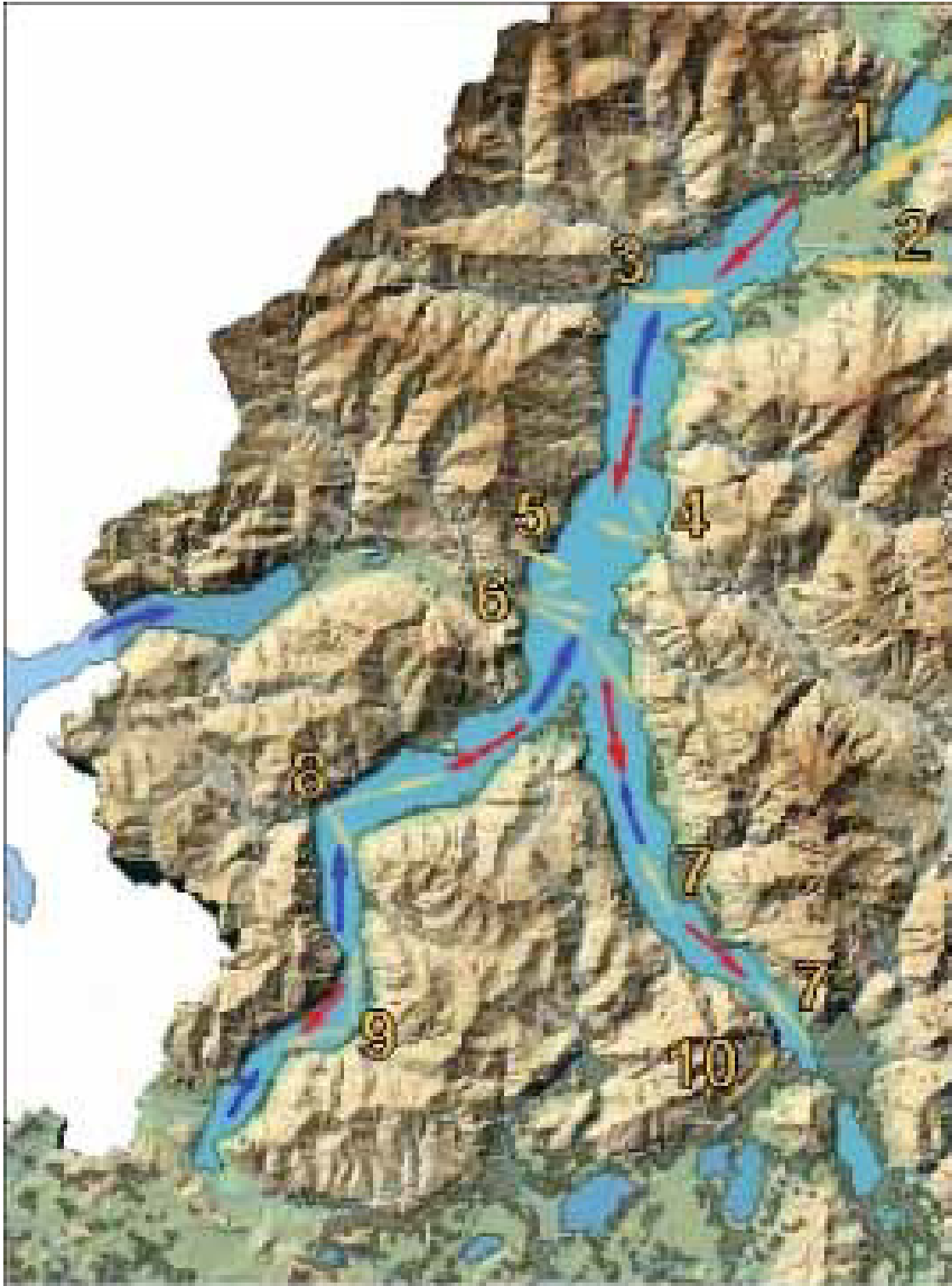


Figura 16 : Precipitazioni. Andamento delle brezze e dei venti locali nell’area lacustre (Fonte: Carta Nautica del Lago di Como) Legenda: \_ Tivano; \_ Breva; \_ Venti locali : 1 = San Vincenzo; 2 = Borgognone; 3 = Garzeno; 4 = Bellanasco; 5 = S.Anna; 6 = Menaggino; 7 = Bergamasca; 8 = Argegnino; 9 = Molinaccio; 10 = Breva dei laghetti.

#### Venti da incanalamento e circolazioni locali

Nelle valli le correnti sono incanalate lungo l'asse principale; il verso e la velocità del flusso dipendono essenzialmente dal gradiente di pressione. Tipiche correnti da incanalamento si verificano molto spesso nelle vallate che conducono ai passi più importanti. Queste correnti sono di tipo accelerazionale, essendo deboli dalla parte in cui la pressione è più alta e forti dall'altra.

La maggior parte delle aree pedemontane sono soggette ad un regime di brezze di monte e di valle (specialmente da marzo ad ottobre), che avviene con una frequenza superiore al 50 %.

#### Velocità

Per quanto riguarda infine la velocità del vento, in generale già ad una altezza di 240 m, la velocità va da circa 3 a 7 m/s, raggiungendo i più alti valori intorno a mezzanotte. Infatti, quando a causa dell'inversione termica, al suolo la velocità del vento raggiunge il minimo valore (1 - 2 m/s), si sviluppa una struttura dinamicamente e termo dinamicamente non-stazionaria, che non solo previene incanalamenti di flussi sinottici, ma porta inoltre ad un disaccoppiamento dei flussi a differenti altezze, dando luogo ad ampie variazioni di direzione e velocità dei venti con la quota (Wind Shear).

#### Venti in quota

Tra il suolo e 1000 m, a causa della complessa orografia che circonda la pianura padana, vi è una grande variabilità nella distribuzione dei venti. È da mettere in evidenza che il regime anemologico cambia rapidamente poco al di sopra del suolo; ad esempio le calme, che al suolo rappresentano nell'anno spesso oltre il 50 % dei casi, a 100 m raggiungono appena il 10 % delle osservazioni. Da 1000 a 3000 m prevalgono correnti Nord occidentali in inverno e sud occidentali in estate. I venti molto forti rappresentano circa il 20 % dei casi e si verificano generalmente in inverno. Con la quota la direzione di provenienza del vento tende a ruotare dai quadranti nordoccidentali verso quelli Sud-orientali. La persistenza dei venti per una medesima direzione è maggiore durante l'estate e l'autunno, minore in inverno e primavera. La caratteristica rientra nel comportamento generale del vento negli strati prossimi al suolo.

#### **4.5.5. Fenomeni ceraunici**

I fulmini sono fra le maggiori cause di guasto per le linee elettriche di media e bassa tensione e sono fra i rischi rilevanti per le attività umane, sia industriali che ricreative; per quanto riguarda i danni agli edifici le statistiche indicano che il 55% circa dei fulmini colpisce campanili, torri e guglie, il 38% i camini, il 6% i tetti.

I fulmini sono delle scariche elettriche transitorie con alta intensità di corrente. Il fulmine avviene nell'atmosfera e si presenta ai nostri occhi come una traccia luminosa. Questo accade quando in una regione dell'atmosfera si raggiunge una differenza di potenziale sufficiente perché il campo elettrico associato possa causare la rottura del dielettrico (aria).

Si può stimare che in ogni istante, sulla Terra si verificano tra 2.000 e 5.000 temporali. A livello locale, la stima del rischio di fulminazione è effettuata con l'ausilio delle cartine di Ng, un parametro che indica la

densità di scariche elettriche da fulminazione per area geografica e che è ottenuto sperimentalmente (rilevando il numero di fulmini l'anno per chilometro quadrato).

La Norma CEI 81-3 fornisce il valore di  $N_g$  per tutti i Comuni d'Italia.

Qualora il valore di  $N_g$  non fosse disponibile, potrebbe essere stimato facendo ricorso alla seguente formula:  $N_g \approx 0,1 T_d$  - dove  $T_d$  rappresenta i giorni di temporale l'anno (valore che può essere ottenuto dalle cartine isocherauniche).

Negli ultimi venti anni le ricerche scientifiche di tutto il mondo hanno portato allo sviluppo di nuovi sistemi di rilevamento che sono oggi installati in tutti i principali paesi del mondo.

A livello italiano si può fare riferimento al SIRF (Sistema Italiano Rilevamento Fulmini), realizzato a partire dal 1994 da parte del CESI (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano), che ha realizzato una rete di sensori di fulmine; SIRF è una rete a livello nazionale, unica in Italia, per la rilevazione in tempo reale e per la localizzazione spaziale delle scariche di fulmine sviluppatesi tra nubi e suolo.

Gli elementi fondamentali del Sistema SIRF sono i sensori, le reti di trasmissione dati e il centro operativo. I dati vengono rilevati ed immagazzinati in un archivio centrale sito presso il centro operativo di SIRF, che a sua volta trasmette i dati a chi ne faccia richiesta.

Sulla base dei dati registrati dal SIRF, tramite un servizio fornito da Regione Lombardia, denominato "Attestato del Territorio", nel quale vengono riassunti dati di caratteristiche ambientali ed elaborati indici di criticità, per quanto riguarda il fenomeno della caduta dei fulmini, per i comuni della Comunità Montana si fornisce un dato medio di 2.5 per kmq.

## 5. ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ

Di seguito è espresso il significato del termine pericolosità, utilizzato abitualmente in ambito di previsione e prevenzione di Protezione Civile.

La **pericolosità** esprime la probabilità che in una zona si verifichi un evento dannoso di una determinata intensità entro un determinato periodo di tempo (che può essere il “tempo di ritorno”).

La pericolosità è dunque funzione della frequenza dell’evento. In certi casi (come per le alluvioni) è possibile stimare, con una approssimazione accettabile, la probabilità di accadimento per un determinato evento entro il periodo di ritorno.

In altri casi, come per alcuni tipi di frane, tale stima è di gran lunga più difficile da ottenere

Per quanto riguarda la pericolosità si distinguono, in generale, le seguenti principali tipologie di evento:

- idrogeologico e idraulico (esondazioni e fenomeni franosi);
- incendio boschivo;
- viabilistico;
- industriale;
- sismico.

Questi elementi, laddove cartografabili e presenti all’interno del territorio della Comunità Montana, sono individuati nelle tavole della Pericolosità (tavole della serie 1).

### 5.1. Elementi di pericolosità rilevati e cartografati

Gli elementi di pericolosità descritti ed indicati in tale relazione derivano da una sintesi di più dati cartografici (Geoiffi, vecchio Piano di emergenza Intercomunale, Regione Lombardia) e da colloqui ed interviste svolte sul territorio.

#### 5.1.1. Pericoli di natura idraulica – alluvioni ed esondazioni

Per esondazione in senso stretto si intende la fuoriuscita di bacini o corsi d'acqua dalla loro sede naturale. Per alluvione si intende l'allagamento dei centri urbani di strade, cantine, ecc.

I pericoli suddetti sono quindi costituiti dalla possibilità che, sul territorio comunitario, si verifichino esondazioni o alluvioni in grado di provocare danni alle persone, alle cose e all'ambiente.

L' esondazione si verifica quando la portata di un fiume non può essere contenuta entro i limiti del suo alveo, così che l'acqua si espande sui terreni adiacenti; infatti, durante le piene i corpi d'acqua superficiali tendono a defluire, dove possibile, nelle pianure alluvionali.

Tale fenomeno si verifica durante la stagione in cui l'abbondante afflusso d'acqua superficiale si combina con gli effetti di una falda freatica elevata e quindi di una grande quantità di acqua nel suolo, oppure durante particolari ed intense precipitazioni a carattere eccezionale (forti quantità di pioggia in brevi periodi di tempo); conseguentemente le portate possono superare la capacità di portata dell'alveo fluviale.



Si deve comunque sottolineare che l'alluvione/esondazione interessa il servizio di protezione civile solo quando abbia dimensioni tali da portare notevoli disagi alla popolazione, al traffico, alle comunicazioni, ai servizi tecnologici, ecc.

L'analisi del pericolo di esondazione/alluvione eseguita sul territorio della Comunità Montana ha evidenziato le seguenti possibili tipologie di fonti di pericolo.

#### **TIPOLOGIA 1: ESONDAZIONE DEI CORSI D'ACQUA**

Ovvero inondazione urbana o delle infrastrutture periurbane o delle infrastrutture viarie extraurbane conseguente ad esondazione dei corsi d'acqua.

Interessa i principali fiumi/torrenti che attraversano il territorio. La pendenza degli alvei è molto elevata tali sono inoltre assai incassati provocando così considerevoli ingombri di materiale detritico e legnoso. Tutti questi elementi, uniti al fatto che spesso le sponde dei fiumi risultano essere in frana, contribuiscono ad aumentare forza e la potenza della corrente andando a formare una portata solida verso valle non trascurabile.

#### **TIPOLOGIA 2: ESONDAZIONE LACUSTRE**

Inondazione urbana o delle infrastrutture periurbane e o delle infrastrutture viarie extraurbane conseguente ad esondazione del lago. Interessa direttamente il lago del Piano, il Lago di Lugano ed il lago di Como.

L'evento consegue a seguito di precipitazioni prolungate nel tempo ed al forte divario tra volumi in afflusso e deflusso delle acque, regimate o meno, nei corsi d'acqua emissari degli specchi lacustri.

Gli attuali modelli meteorologici non sono in grado di determinare con sufficiente precisione ove l'evento possa accadere; l'entità delle precipitazioni, previste a carattere meteorologico nazionale e/o regionale, risultano essere l'avviso cautelativo per cui tutte le amministrazioni comunali devono mettere in opera quelle attenzioni, sul proprio territorio comunale, al fine di mitigare o prevenire eventi calamitosi.

Attualmente la Regione Lombardia - Servizio di Protezione Civile nonché il Dipartimento di Protezione Civile, a seguito di previsione di condizioni meteorologiche avverse con possibilità di piogge che superino la soglia dei 50 mm in 24 ore, diramano uno stato di pre-allerta affinché si provveda dove necessario a controlli sul territorio.

#### Analisi storica

L'analisi storica degli eventi di esondazione e/o alluvionamento è stata effettuata attraverso i diversi bacini individuati:

- Bacino Torrente Cuccio;
- Bacino Torrente Rezzo e Solda;
- Bacino Torrente Lago di Piano;

- Bacino Torrente Senagra
- Bacino Torrente Albano
- Bacino Torrente Liro
- Bacino Torrente Livo
- Bacino Torrente San Vincenzo
- Bacino Torrente Sorico

#### **Bacino Torrente Cuccio**

All'interno del bacino vi sono delle aree soggette ad aree potenzialmente esondabili lungo le sponde del Torrente Cuccio e dei suoi affluenti. Tale aree ricadono all'interno dei comuni di S. Nazzaro, Cavargna e in corrispondenza della sua foce nel Lago di Lugano. In particolare il Piano di Emergenza Provinciale Speditivo della provincia di Como indica che il un allagamento del torrente Cuccio può allagare la frazione di Agria e provocare conseguentemente la chiusura della strada Porlezza – Osteno.

#### **Bacino Torrente Rezzo e Soldo**

Il bacino è e soggetto a tale problematica a causa della fitta rete idrografica che caratterizza l'intera area. Si segnala la possibile esondazione del Torrente Rezzo che potrebbe andare ad allagare l'abitato.

#### **Bacino Torrente Lago di Piano**

Il bacino del lago di Piano ha come elemento vulnerabile all'allagamento il terreno circostante il Lago del Piano, da cui il bacino prende il nome. Piccoli eventi si verificano anche lungo le sponde dei rii ricadenti all'interno del bacino stesso.

#### **Bacino Torrente Senagra**

Fenomeni di alluvionamento si riscontrano lungo le sponde del Torrente Senagra e dai suoi piccoli affluenti.

#### **Bacino Torrente Albano**

Il bacino idrografico è caratterizzato da un corso d'acqua principale (T. Albano); il suo alveo risulta profondamente inciso rispetto al piano campagna con valori compresi tra circa 20 m in prossimità dello sbocco a valle del torrente, a 2-5 m nel settore pianeggiante in prossimità del Lago di Como.

Il torrente presenta numerose opere idrauliche, quali, una diga, briglie, sfiori di laminazione, difese spondali e repellenti estese su tutta l'asta torrentizia fino al settore montano, tali interventi di regimazione

e il consolidamento delle sponde, mediante muraglioni in pietrame e cemento, hanno la funzione di ridurre e contenere gli effetti dei fenomeni di dissesto idrogeologico possibili lungo l'asta torrentizia principale.

Nel complesso le scarpate fluviali del torrente risultano pressoché stabili, e solo in occasioni di eventi alluvionali estremi si può ipotizzare lo sviluppo fenomeni di rimodellamento ed erosione delle sponde.

Si evidenzia che tutta la rete idrografica minore nel settore montano è costituita da alvei con tendenza all'approfondimento, tale fenomeno determina un notevole trasporto di detriti lungo gli impluvi minori ed il conseguente deposito degli stessi nel tratto terminale del bacino in corrispondenza del conoide alluvionale di fondo valle.

#### Bacino Torrente Liro

Il Bacino del Torrente Liro risulta il più esteso bacino del territorio comunitario (circa 57.5 km<sup>2</sup>), ed è principalmente caratterizzato da un reticolato idrografico di tipo subdendritico – angolare, che assume verso monte, in corrispondenza della testata del bacino, un aspetto arborescente.

I corsi d'acqua principali risultano tutti impostati lungo linee tettoniche regionali, infatti si osservano rami idrografici subparalleli tra loro ed orientati NNE-SSW, E-W e NNW-SSE; tale controllo strutturale è chiaramente visibile lungo la Valle Bodanghenno e Valle del Fiume, nelle quali si osservano bruschi cambiamenti di direzione del torrente principale secondo i trend tettonici E-W.

Il sistema idrografico così strutturato è caratterizzato da valli molto profonde ed incise con ramificazioni estese in ampie conche e circhi di origine glaciale.

Il Torrente Liro, il cui alveo risulta profondamente incassato è rappresentato dalla confluenza di due rami secondari che scorrono lungo la Valle San Iorio, orientata E-W, e la Valle del Dosso, orientata N-S, più a valle il Liro riceve le acque del Torrente Ronzone anch'esso diretto N-S.

La parte terminale del corso d'acqua è rappresentata da una estesa area di deposito alluvionale che si sviluppa con continuità da Dongo a Gravedona fino a circa 700 metri di distanza dai rilievi montuosi, tale area sedimentaria è il risultato della continua azione erosiva e di trasporto compiuta nel tempo dai corsi d'acqua presenti nel bacino esame.

Nel complesso la presenza di numerose strutture tettoniche e discontinuità che interessano litologie facilmente erodibile e fratturabili, quali i micascisti determinano la formazione di estese aree in condizione limite di stabilità per possibili franamenti e/o crolli.

Altresì la presenza di consistenti coltri detritiche di copertura, lungo la parte basale dei versanti, determina la formazione di fenomeni di erosione al piede degli stessi dovuta all'azione dei corsi d'acqua, e lo sviluppo di fenomeni di colata e debris flow lungo le incisioni vallive minori.

#### Bacino Torrente Livo

Il bacino del Torrente Livo presenta anch'esso una superficie considerevole pari a 50 km<sup>2</sup>, al suo interno

si trova un sistema idrografico molto articolato e sviluppato con numerose aste torrentizie secondarie laterali.

I corsi d'acqua principali sono il Livo ed i suoi due affluenti primari, precisamente il Torrente Borgo ed il Torrente Bares, entrambi orientati N-S lungo lineamenti tettonici regionali.

Il bacino nel complesso risulta caratterizzato da profonde valli torrentizie con erosione laterale e di fondo in atto, e da estesi versanti molto acclivi sede di potenti coltri detritiche e coperture eluvio-colluviali.

Si evidenziano settori nei quali sono attivi fenomeni erosionali a rivoli come in corrispondenza del versante occidentale della Val di Bares, settori nei quali i versanti sono scoscesi e presentano roccia affiorante in condizione precarie di stabilità, come il versante occidentale della media Valle Borgo, o settori come in Val Darengo nei quali in versanti sono in continua evoluzione e presentano estese falde e coni di detrito in continua alimentazione.

Per quanto riguarda la parte terminale del bacino del Torrente Liro si evidenzia come nel tempo la continua azione erosiva di fondo e di trasporto del sistema idrografico locale abbia consentito la formazione di un esteso conoide di deiezione, ancora in parte attivo, su cui attualmente è ubicato l'abitato di Domaso.

#### Bacino Torrente San Vincenzo

Il bacino del torrente San Vincenzo di limitata estensione (7 km<sup>2</sup>), è impostato lungo lineamenti tettonici orientati NNO-SSE, è caratterizzato da versanti scoscesi di limitata estensione ed intensamente fratturati molto spesso sede di frequenti ed importanti fenomeni franosi.

Il torrente San Vincenzo, ha una conformazione ed una disponibilità di materiali detritici da mobilitare tale, che fin dal secolo scorso è stato interessato da importanti fenomeni alluvionali e di dissesto, i quali hanno determinato frequenti danni alle popolazioni risiedenti alla foce del medesimo torrente (abitato di Gera Lario).

Alla luce di questi fenomeni sono state realizzate nel tempo numerose opere idrauliche di regimazione e contenimento per ridurre i problemi ed i danni connessi alle piene del Torrente, come esempio si citano: la rettifica e lo spostamento dell'alveo del torrente verso Ovest in corrispondenza del tratto terminale del conoide alluvionale, opera che aveva lo scopo di ridurre i problemi di allagamento dell'Abitato di Gera Lario e la costruzione di due briglie selettive rispettivamente ubicate alle quote 318 m s.l.m. e 339 m s.l.m..

Così come gli altri bacini che individuano il territorio della EX CMALO, anche il bacino San Vincenzo è stato soggetto a numerosi fenomeni di piena (1880, 1927, 1932, 1939, 1951, 1997) a volte di tipo catastrofico, esempio nell'agosto 1951 17 persone persero la vita, la stima del materiale detritico rimosso complessivamente durante l'evento risultò circa pari a 200.000 m<sup>3</sup>.

#### Bacino Torrente Sorico

Il bacino del Torrente di Sorico, di limitata superficie pari a circa 9 km<sup>2</sup>, presenta un'asta torrentizia prin-

cipale, orientata N-S lungo un lineamento tettonico regionale, in alcuni tratti il corso del torrente subisce brusche variazioni di direzione in senso Est-Ovest, andamento tipico da correlare alla disposizione dei lineamenti tettonici locali.

Il bacino nel settore montano è costituito da un'estesa area instabile caratterizzata da rocce fortemente tettonizzate ubicate su versanti molto scoscesi, mentre, il tratto mediano della è costituito da versanti con una potente coltre detritica e terrigena in condizioni al limite della stabilità.

Nel settore terminale del bacino si evidenzia in sinistra idrografica del T. Sorico, un corso d'acqua di limitata estensione il quale convoglia le proprie acque più a valle, come per il torrente principale, nel conoide alluvionale su cui sorge l'abitato di Sorico.

Per quanto riguarda la pericolosità derivante da esondazione da lago, le aree più soggette sono sicuramente quelle spondali dei tre laghi ricadenti all'interno del territorio della Comunità Montana.

Per quanto riguarda **esondazioni del Lario** si sono verificate esondazioni nelle località Acquaseria, Molino Nuovo e S. Maria facenti parte del comune di San Siro. Anche nel territorio comunale di Menaggio, in prossimità dell'albergo Vittoria (1993) che ha provocato fessurazione delle murature e sconnessione della pavimentazione, e in corrispondenza della località Nobiallo, dove tali fenomeni si verificano periodicamente. Fenomeni di esondazione si sono verificati anche in località Plesio (1998)

**Esondazioni del Lago di Piano** hanno coinvolto la località Piano di Porlezza, e aree ricadenti all'interno del territorio di Carlazzo, queste ultime dovute anche alla presenza di falda superficiale.

**Esondazioni del Ceresio** hanno coinvolto alcune aree del territorio comunale di Porlezza.

### Descrizione della pericolosità

Le cause generatrici del pericolo esondazione/alluvione sono normalmente ricollegabili a due tipologie e precisamente:

- cause naturali;
- cause antropiche.

Tra queste è possibile distinguere:

| Cause naturali  |                                    | Cause antropiche   |
|---|------------------------------------|--|
| Suolo   | Aria e Clima                       | Urbanizzazione   |
| Caratteristiche fisico geografiche dei corpi d'acqua superficiali       | Precipitazioni stagionali          | Presenza di manufatti (ponti, tombature, rilevati stradali, ecc.) non idonei lungo il corpo idrico |
| Caratteristiche geomorfologiche dei versanti e dei terreni attraversati | Precipitazioni intense             | Scarsa manutenzione idraulica e forestale  |
| Tipologia ed ubicazione della vegetazione esistente                     | Fenomeni metereologici eccezionali | Ripristini agro-forestali non adeguati   |

Fonti naturali cause del pericolo sono le precipitazioni meteorologiche che interessano direttamente il

territorio e/o l'area di competenza del bacino idrografico superficiale nel suo complesso.

Anche le perturbazioni atmosferiche (generalmente temporalesche) di notevole entità che comportano la caduta di un'apprezzabile quantità di acqua in breve tempo hanno, come immediata conseguenza, il possibile allagamento di aree morfologicamente depresse in ambito urbano.

Pertanto, in funzione della tipologia del pericolo considerata, le aree esondabili / alluvionabili rilevate nell'ambito comunitario sono state riportate in Tavola 1.a" Carta della pericolosità: dissesti idrogeologici e fenomeni valanghivi".

La mappatura delle aree esondabili tiene in considerazione anche degli eventi che si sono già verificati negli anni precedenti.

Pertanto, in base ai dati storici ai dati desunti dalle relazioni specifiche, alle osservazioni dirette in sito ed alle indagini presso la popolazione locale, si elencano di seguito le aree maggiormente soggette al pericolo di esondazione.

#### 5.1.2. Pericolo frane e dissesti

Nel territorio comunitario sono assai diffusi i fenomeni di instabilità dei versanti legati essenzialmente alla natura geologica degli stessi. Si tratta di superfici subverticali, in alcuni casi interessate nel passato da piccoli episodi di scivolamento del materiale detritico innescati dal ruscellamento superficiale, a seguito di eventi di precipitazioni di un certo rilievo, o dalla caduta massi da parete rocciosa verticale. Il territorio in esame è costituito prevalentemente da due tipi di roccia, calcari e dolomia a Sud mentre micascisti nella parte Nord; proprio la linea di contatto tra queste due litologie di rocce determina una delle differenze sulle topologie di rischio. Tale linea di contatto attraversa i comuni di Val Rezzo, Corrido, Carlazzo, Cusino, Grandola ed Uniti, Plesio e San Siro. I terreni che si trovano al di sopra della linea di contatto risultano soggetti a frequenti eventi franosi causati dalla natura scistosa del materiale unita alla presenza di acqua. Il rischio quindi si può definire alto in tutto il territorio comunitario soprattutto nei comuni montuosi.

#### Analisi storica

Considerando la divisione del territorio in bacini, si vanno ora a descrivere le principali tipologie di instabilità presenti all'interno del territorio comunitario.

#### **Bacino Torrente Cuccio**

All'interno dell'area che costituisce il bacino del Torrente Cuccio vi sono i seguenti elementi di instabilità:

- *Conoide*: una conoide di notevole entità del Torrente Cuccio, in corrispondenza della sezione di chiusura del bacino, lungo le sponde del Lago di Lugano, nel comune di Porlezza.
- *Aree ad elevata instabilità*: Numerose aree altamente instabili sugli irti versanti dei comuni di

Cavargna, S. Bartolomeo e S. Nazzaro in Val Cavargna.

- *Aree di dilavamento ed erosione*: sono aree nelle quali è possibile un'instabilità del manto detritico superficiale. Spesso di circoscritta attività ma non certo trascurabili data la possibilità di evoluzione in debris flow a seguito di abbondanti precipitazioni. Tali aree sono riconoscibili nei territori comunale di Cavargna e S. Nazzaro.
- *Aree potenzialmente instabili*: sono aree pressoché stabili ma con caratteristiche tali da divenire instabili a seguito di eventi pluviometrici importanti, importanti nevicate e cicli di gelo e disgelo. Possono essere caratterizzati da potenziale instabilità sia terreni ricoperti da coltri detritiche sia ripide pareti rocciose. All'interno di tale bacino le zone potenzialmente instabili sono ben diffuse all'interno dell'intera area.

#### Bacino Torrenti Rezzo e Soldo

Il Bacino Torrente Rezzo e soldo che lambisce le sponde del Ceresio presenta i seguenti elementi di instabilità:

- *Conoide*: piccole conoidi in corrispondenza della foce di piccoli rii in prossimità del Lago.
- *Aree ad elevata instabilità*: si identificano diverse aree, da nord a Sud. Area del Dosso – Seghebbia presso le alte cime del comune di Val Rezzo; nel comune di Val Solda si riconoscono aree presso le pendici del monte il Torrione, sopra l'abitato di Dasio, vaste aree molto instabili alle pendici del Monte dei Pizzoni, nei pressi dell'abitato di Cressagno e infine due aree infrana in corrispondenza delle località Ravasia e Casarico (Alogasio inferiore).
- *Aree di dilavamento ed erosione*: si riconoscono all'interno del comune di Val Rezzo aree dettate da instabilità da erosione si trovano in prossimità del Dosso Culmine, Piano della Farcella, e lungo i versanti Nord e Sud del Monte Mughetto, nel comune di Val Solda invece sono riconoscibili aree lungo le pendici del Monte Branzore e dell'alpe Bolgia.
- *Aree potenzialmente instabili*: aree potenzialmente instabili sono distribuite lungo i versanti ricadenti nel bacino.

#### Bacino Torrente Lago di Piano

- *Conoide*: all'interno del bacino ricadono diversi conoidi siti alla foce dei principali rii che solcano i versanti.
- *Aree ad elevata instabilità*: all'interno del territorio comunale di Porlezza, lungo le pendici del monte Galbiga, all'interno del territorio di Bene Lario aree in prossimità del lago di Piano dove si segnala la presenza di un campeggio e sopra l'abitato, nel comune di Carlazzo lungo i versanti Sud del Monte Pidaggia.
- *Aree di dilavamento ed erosione*: non si riconoscono all'interno del bacino tale tipologia di peri-

colo.

- *Aree potenzialmente instabili*: aree potenzialmente instabili sono distribuite lungo i versanti Sud del Monte Galbiga ed al di sopra dell'abitato di Carlazzo.

#### Bacino Torrente Senagra

- *Conoide*: il maggiore conoide che ricade all'interno di tale bacino è quello su cui è costruito l'abitato di Menaggio. Altri piccoli conoidi si riconoscono lungo la Valle Senagra.
- *Aree ad elevata instabilità*: nel comune di Plesio tali aree sono riconoscibili lungo l'intera valle Senagra, lungo i versanti del Monte Pidaggia in aree estremamente acclivi. Altre aree riconoscibili sono site al di sopra dell'abitato di Grandola ed Uniti.
- *Aree di dilavamento ed erosione*: non si riconoscono all'interno del bacino tale tipologia di pericolo.
- *Aree potenzialmente instabili*: aree potenzialmente instabili sono distribuite a Nord del bacino, lungo i pendii Sud del Monte Cime Brugnone e sopra i versanti dell'abitato di Naggio nel comune di Grandola Uniti.

#### Bacino Torrente Albano

In relazione alle forme strutturali del territorio si possono individuare settori in cui sono visibili scarpate di origine tettonica subverticali con substrato roccioso fratturato in condizione limite di stabilità e/o con fenomeni di dissesto attivi, principalmente si rilevano lungo il versante ubicato in corrispondenza dei centri abitati di Garzeno, ex Germasino e Catasco.

E' da menzionare il possibile distacco di blocchi rocciosi lungo il versante a valle della SP n. 5 per Garzeno, versante ubicato a Nordovest della piana di Dongo, in questa zona le dimensioni dei massi potrebbero anche essere di dimensioni considerevoli; infatti, è da citare il fenomeno accaduto nel 1996, in cui si verificò, in corrispondenza del tornante quotato 363.3 m s.l.m. (comune di Stazzona), la caduta di un blocco di dimensioni decimetriche che si fermò sul terrazzamento posto immediatamente a valle, dopo l'accaduto si eseguirono opere di consolidamento, quali reti metalliche, della parete.

Altri settori in cui sono osservabili situazioni di dissesto sono i versanti in località Tegano, e nella porzione di territorio a valle dell'abitato di Stazzona.

In località Tegano è presente una estesa copertura detritica in condizione limite di stabilità mentre per quanto riguarda il versante a valle di Stazzona, in parte roccioso e/o ricoperto di detriti colluviali, si segnalano numerosi ordini di terrazzamenti artificiali, opere che costituiscono una rottura di pendio importante lungo la quale sono probabili fenomeni di dissesto con scoscendimento di materiali lapidei e/o detritici lungo il settore vallivo abitato sottostante.

Inoltre, sono da considerare due zone caratterizzate dalla presenza di due grandi falde di detrito, ubica-



te rispettivamente, in località Piazza del Monte ed in località Tegano; la prima falda risulta inattiva, mentre la seconda, pur presentando segni di pedogenesi nella zona distale, è ancora attiva/quiescente.

Si precisa che tutto il bacino del Torrente Albano è stato oggetto di studio da parte della Regione Lombardia – Ufficio per la gestione dell'emergenza Provincia di Como "Progettazione preliminare ed esecutiva delle opere di sistemazione idraulica dell'asta torrentizia e dei versanti del torrente Albano (CO) a cura del Prof. Dr. Ing. Gianfelice Gatti e Dr. Geol. Giovanni Landi, 1998.

#### Bacino Torrente Liro

Le caratteristiche forme strutturali del territorio sono da correlare alle morfologie accentuate presenti nel bacino in esame, si osservano principalmente settori molto acclivi sede di estese falde di detrito presenti principalmente lungo i versanti della Val di Caurga, Valle San Iorio.

Inoltre, si individuano settori acclivi con scarpate di origine tettonica con substrato scistoso molto fratturato in condizione limite di stabilità e/o con fenomeni di dissesto attivi, le area maggiormente interessate da queste forme, sede di possibili rilasci gravitativi, sono ubicate in corrispondenza del versante orientale della Val di Caurga, settore settentrionale del bacino, e lungo il versante a monte della Poncia dell'ex comune di Consiglio di Rumo.

Altre zone nelle quali si rilevano situazioni di dissesto sono le valli Valle San Iorio, Valle del Dosso, Valle Bodanghen e Valle del Fiume, in tali settori si evidenziano estese coltri eluviali e rocciose in condizione limite di stabilità; sono probabili fenomeni di dissesto con scoscendimento di materiali lapidei e/o detritici, innescati principalmente dall'azione erosiva dei corsi d'acqua al piede dei versanti, e dai fenomeni di infiltrazione delle acque meteoriche lungo impluvi di limitata estensione.

#### Bacino Torrente Livo

La morfologia del bacino del Torrente Livo, caratterizzata dalla Valle del Liro e dai settori vallivi affluenti: Valle di Pilota, Valle di Bondolo, Valle Piana, Valle Darengo, Valle Grande, Valle di Bares e Valle di Noghera, è direttamente correlata e controllata dai sistemi tettonici che nel complesso interessano tutta la catena alpina meridionale.

Il risultato dell'adattamento del percorso dei corsi d'acqua all'assetto strutturale locale ha influito sulla formazione di estesi settori di versanti intensamente fratturati, ed alla formazione di potenti coperture elvio-colluviali in condizioni limite di stabilità.

I settori maggiormente suscettibili a fenomeni dissesto diffusi sono presenti lungo la Valle di Bares in cui sono attivi fenomeni erosionali a rivoli, la media Valle del Torrente Borgo, in cui i versanti scoscesi presentano substrato affiorante molto fratturato sede di rilasci gravitativi, e la Val Darengo in cui i pendii sono in continua evoluzione e presentano estese falde e coni di detrito in continua alimentazione.

Altri zone nelle quali si rilevano condizioni e /o segni premonitori di dissesto sono i versante e le vallette

a monte delle località di Vercana e Livo, zone nelle quali sono possibili fenomeni di dissesto nelle copertura detritica e lo sviluppo di colate tipo debris flow.

#### Bacino Torrente San Vincenzo

Il piccolo bacino del Torrente San Vincenzo presenta numerosi settori di versante in condizioni precarie di stabilità, si individuano fenomeni franosi storici ancora in evoluzione e zone con evidenti segni premonitori di possibili fenomeni di dissesto.

In primo luogo la propensione al dissesto di tale bacino è da ricollegare alla presenza di lineamenti tettonici che destabilizzano la matrice rocciosa con la quale sono costituiti i versanti, secondariamente assume importanza il regime delle piogge locali, le quali spesso contribuiscono allo sviluppo di rilasci gravitativi, forme di erosione superficiali diffuse e concentrate lungo i versanti e gli impluvi minori.

I settori più predisposti a fenomeni dissesto sono ubicati lungo la Valle principale del torrente San Vincenzo, nella quale sono attivi fenomeni erosionali laterali e di fondo, coperture detritiche in condizione limite di stabilità, versanti con substrato affiorante molto fratturato sede di rilasci gravitativi, e pendii in continua evoluzione che presentano estese falde e coni di detrito in continua alimentazione.

In particolare si individua la frana attiva di “Rinada” ubicata nei comuni di Trezzone e Montemezzo sia in destra che in sinistra idrografica, caratterizzata da una massa detritica instabile in erosione al piede la quale contribuisce alimentare il trasporto solido del Torrente San Vincenzo.

#### Bacino Torrente Sorico

Il bacino del Torrente Sorico è caratterizzato da settori di versante in condizioni limite di stabilità, si individuano potenziali fenomeni franosi in coperture detritiche e zone montane con falde e coni di detrito in continua alimentazione.

I fenomeni di dissesto in atto sono principalmente da ricollegare alla presenza di una complessa struttura di lineamenti tettonici che rende instabile il substrato roccioso affiorante, lo sviluppo dei dissesti nella zona è comunque assoggettato alla presenza di una cospicua circolazione idrica superficiale e di infiltrazione la quale permette la formazione di colate di detriti e/o debris flow.

I settori soggetti a fenomeni dissesto sono ubicati nella zona di testata del bacino, nella quale si evidenzia un'estesa area fratturata con segni premonitori di fenomeni gravitativi, ed in corrispondenza del tratto mediano del corso d'acqua in cui si osserva una spessa coltre detritica in condizioni limite di stabilità.

#### 5.1.3. Pericolo neve e valanghe

Con il termine valanga si definisce “uno spostamento di uno strato o di una massa di neve per una distanza lineare di almeno 50 m” e può divenire un fenomeno particolarmente distruttivo per le persone o le

cose investite direttamente oppure indirettamente dal cosiddetto “vento di valanga”.

In caso di abbondanti precipitazioni nevose, la Comunità Montana appare direttamente coinvolta nell’eventualità che alcuni comuni possano rimanere isolati. In particolare si segnala problematicità dei seguenti comuni: Val Cavargna con i comuni di Cusino, S. Bartolomeo in V.C, S. Nazzaro in V.C, il comune di Val Rezzo, comuni ricadenti all’interno dei bacini dei torrenti Albano, Liro e Livo.

Le valanghe trovano origine nelle abbondanti nevicate, nelle condizioni orografiche del terreno, nel disgelo, specie se rapido. Talvolta hanno il potere di distruzione paragonabile alle inondazioni alle frane di crollo ad un terremoto. La valanga può acquistare una velocità fino ai 200 Km/h a seconda del tipo di neve che la caratterizza: umida, più pesante e più lenta, farinosa, più leggera e più veloce.

Le slavine sono costituite da una massa nevosa di proporzioni più ridotte con una fonte limitata; tuttavia non devono essere sottovalutate, in quanto possono provocare ugualmente situazioni di pericolo anche grave.

La previsione dei fenomeni valanghivi nella Provincia di Como viene seguita dal Centro nivometeorologico di Bormio (SO) che emette tre volte alla settimana un proprio bollettino implementandolo nelle situazioni di particolare intensa precipitazione nevosa.

Il territorio della Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio è assai assoggettato a forti nevicate con conseguenti e frequenti fenomeni valanghivi. Il Piano Provinciale Speditivo della Pianificazione dell’Emergenza della Provincia di Como va ad indicare i principali eventi che vanno ad interferire con i seguenti comuni rientranti nella Comunità Montana:

- SP 10 della Val Cavargna: ponte Zizala, nel Comune di S. Bartolomeo in Val Cavargna;
- Località S. Ambrogio: Comune di Cusino
- SP 11 della Val Rezzo: Passo della Cava (chiuso dal 1° novembre al 30 aprile), nel comune di Cavargna.

Una rappresentazione chiara ed aggiornata delle aree potenzialmente interessate dal fenomeno nivo valanghivo si trova nell’ambito della tavola dei dissesti.

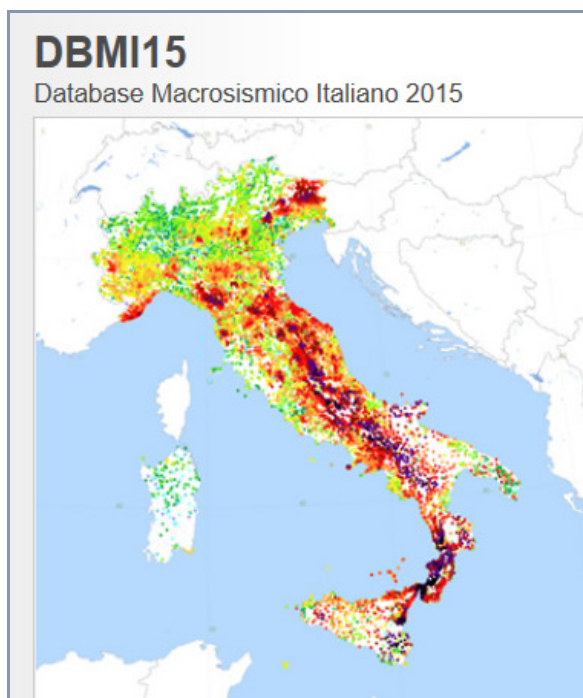
#### 5.1.4. Pericolo sismico

##### Pericolosità sismica del territorio

Al fine di verificare gli eventi sismici che, in tempi storici hanno interessato il territorio della Comunità Montana è stata ad esempio effettuata una ricerca nell’ambito del Database Macrosismico Italiano – versione DBMI15 (<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>), redatto a cura dell’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia che, attualmente, fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche (proveniente da diverse fonti) e relativo agli eventi sismici con intensità massima  $\Rightarrow 5$  in un periodo compreso tra il 1000 e il

2014.

Analoga ricerca è stata effettuata nel Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, CPTI15, versione 2015 che fornisce dati parametrici omogenei (sia macrosismici che strumentali) relativi ai terremoti con intensità massima  $\Rightarrow 5$  o magnitudo  $\Rightarrow 4.0$ , sempre nella finestra temporale 1000-2014.



Per quanto riguarda la Comunità Montana non si registrano eventi sismici con epicentro nel territorio; considerando un ambito territoriale più esteso, nel periodo esaminato (1900-2006) si è registrato un evento nel territorio Milanese nel 1918 e nel lecchese 1967.

| Data       | Luogo epicentro | Lat    | Lon   | MW         |
|------------|-----------------|--------|-------|------------|
| 13-10-1918 | Milanese        | 45.458 | 9.021 | 4.80 +0.21 |
| 24-09-1967 | Lecchese        | 45.750 | 9.30  | 4.50+0.29  |

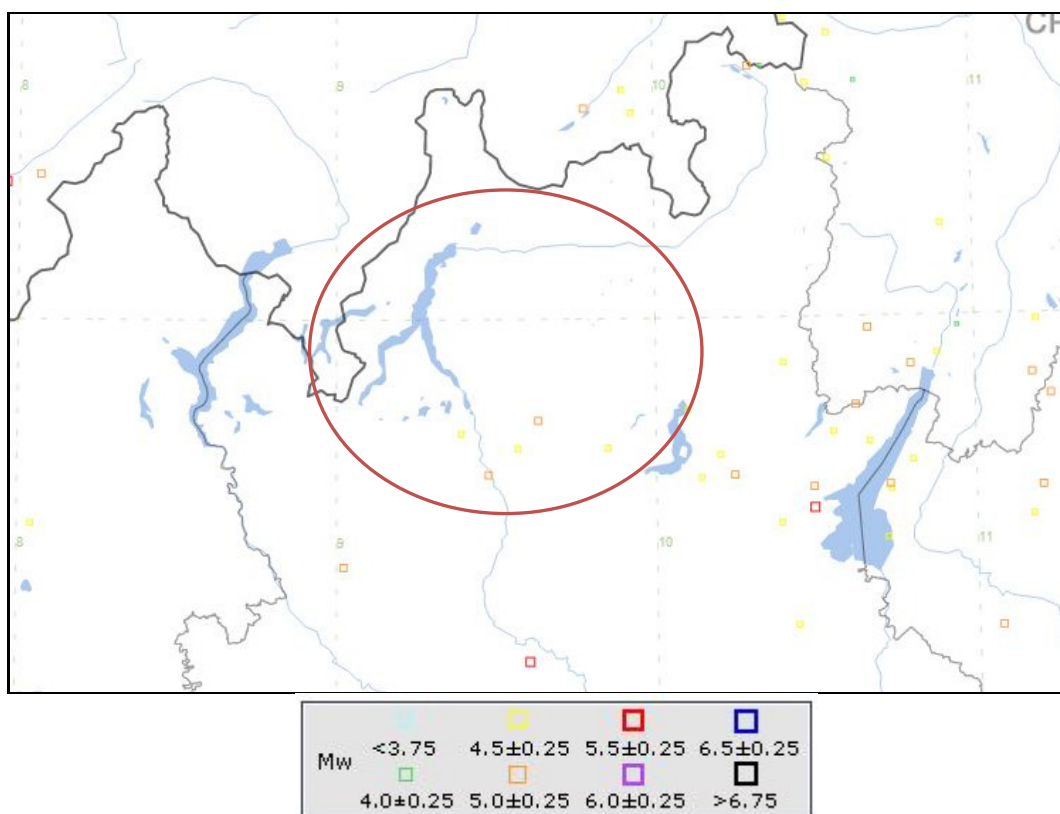


Figura 2: Terremoti storici registrati nel periodo 1900-2006, classificati per Magnitudo (Mw)

Per quanto concerne invece la classificazione dei terremoti secondo l'intensità, l'area in esame non è mai stata interessata direttamente da sismi o sciame sismici con effetti rilevanti; viene riportato un esempio di storia sismica relativo a comune di Porlezza che nel database è risultato l'unico comune citato ed è pertanto da ritenere rappresentativo della storia sismica locale.

Numero di eventi: 3

| Effetti | In occasione del terremoto del: |                     |      |                |  |
|---------|---------------------------------|---------------------|------|----------------|--|
| I [MCS] | Data                            | Ax                  | Np   | Io Mw          |  |
| 3       | 1887 02 23 05:21                | Liguria occidentale | 1516 | 6.97 ±0.15     |  |
| 3       | 1991 11 20 01:54                | Alpi Centrali       | 469  | 5.10 ±0.22     |  |
| NF      | 2002 11 13 10:48                | Franciacorta        | 770  | 5-6 4.29 ±0.09 |  |



| Località vicine (within 10km) |       |     |          |
|-------------------------------|-------|-----|----------|
| Località                      | Stato | NMO | Distanza |
| Menaggio                      | IT    | 5   | 9km      |

#### Pericolosità sismica locale

La pericolosità locale rappresenta la modificazione indotta da condizioni geologiche particolari e dalla morfologia del suolo all'intensità con cui le onde sismiche si manifestano in superficie.

Nella definizione della Pericolosità sismica locale vengono invece considerate le condizioni geologiche e geomorfologiche locali che possono produrre delle variazioni della risposta sismica.

Tra queste, le aree che presentano particolari conformazioni morfologiche (quali creste rocciose, cocuzoli, dorsali, scarpate), dove possono verificarsi focalizzazioni dell'energia sismica incidente.

Variazioni dell'ampiezza delle vibrazioni e delle frequenze si possono avere anche alla superficie di depositi alluvionali e di falde di detrito, anche con spessori di poche decine di metri a causa dei fenomeni di riflessione multipla e di interferenza delle onde sismiche entro il deposito stesso, con conseguente notevole modificazione rispetto al moto di riferimento.

Altri casi di comportamento sismico anomalo dei terreni sono quelli connessi con le deformazioni permanenti e/o cedimenti dovuti a liquefazione di depositi sabbiosi saturi di acqua o a densificazioni dei terreni granulari sopra la falda, nel caso si abbiano terreni con caratteristiche meccaniche scadenti. Sono da segnalare i problemi connessi con i fenomeni di instabilità di vario tipo, come quelli di attivazioni o riattivazione di movimenti franosi e crolli di massi da pareti rocciose.

### Come si misura un terremoto

Si possono registrare Magnitudo e Intensità di un terremoto.

La Magnitudo è in relazione all'energia rilasciata durante un terremoto nella porzione di crosta dove questo si genera. Si misura mediante un sismografo: ogni terremoto ha una propria magnitudo.

La Magnitudo viene rappresentata nelle sue misure con la scala Richter.

L'Intensità classifica gli effetti che un terremoto produce sulle costruzioni, sul terreno e sulle persone: il suo valore cambia da luogo a luogo. Le scale di Intensità più note derivano da quella formulata dal sismologo italiano G. Mercalli. La Scala MCS (Mercalli - Cancani - Sieberg) è suddivisa in 12 gradi di Intensità.

Un terremoto è definito da un solo valore di magnitudo e da più valori di intensità.

La scala MCS-1930 deriva direttamente dalla scala Mercalli a dodici gradi, ai quali Cancani nel 1903 aveva fatto corrispondere adeguati intervalli di accelerazione. La versione della MCS attualmente in uso è quella modificata nel 1930 da Sieberg, nel cui lavoro viene fornita sia con le specifiche per esteso che in forma ridotta; in generale, Sieberg (1930), rispetto alla precedente scala di Mercalli, incrementò e migliorò notevolmente le descrizioni degli effetti relativi ad ogni grado, introducendo in modo pressoché sistematico indicazioni sulle quantità di persone che avvertono il terremoto (gradi da I a V) e sulle quantità di edifici danneggiati (gradi da VI a XII).

Introdusse inoltre, come si può notare dalle specifiche per esteso, i cinque livelli di danno che saranno poi considerati con piccole modifiche anche nelle scale successive.

Di seguito un prospetto semplificato delle caratteristiche più importanti della scala Mercalli-Sieberg.

| Particolari   |  | gradi                 |
|---|--|-----------------------|
| Avvertito   | solo in qualche caso, in silenzio, ai piani superiori<br>da pochi in casa<br>da numerose persone nelle case, da meno all'aperto<br>da tutti in casa e all'aperto | II<br>III<br>IV<br>V  |
| Dormienti risvegliati   | rari<br>molti  | IV<br>V               |
| Fuga  | rari<br>molti  | V<br>VI               |
| Tintinnare di finestre, scricchiolare di porte, ecc.          |  | IV                    |
| Oscillazione di oggetti sospesi                               |  | V                     |
| Rintocchi di campane  | di orologi<br>piccole<br>grandi  | V<br>VI<br>VII        |
| Oggetti si rovesciano   | rari<br>molti  | V<br>VI               |
| Caduta di tegole e pietre di camino                           | poche<br>molte   | VI<br>VII             |
| Edifici in pietre normali                                     |  |                       |
| Danni   | leggeri, rari<br>moderati, molti   | VI<br>VII             |
| Distruzioni   | 1/4 di tutti gli edifici<br>1/2 di tutti gli edifici<br>3/4 di tutti gli edifici   | VIII<br>IX<br>X       |
| Crolli  | rari<br>più di un 1/4 di tutti gli edifici<br>più di un 1/2 di tutti gli edifici<br>tutti gli edifici  | VIII<br>IX<br>X<br>XI |
| Crollo di qualsiasi edificio di tutti i tipi dalle fondamenta |  | XII                   |

#### Normalizzazione delle intensità

Gli studi analizzati e riportati nei diversi cataloghi sismici riportano stime di intensità macrosismica aventi diverse convenzioni; ad esempio uno studio può esprimere le intensità utilizzando numeri romani (es. VI-VII, VIII, IX) o numeri arabi (es. 6-7, 8, 9) o può adottare numeri decimali per esprimere le incertezze nell'attribuzione di un grado (es.: 6.5 al posto di VI-VII o 6-7).



I dati riportati nel Database Macrosismico Italiano – versione DBMI15 presenta le intensità adottando lo standard proposto da AHEAD (Archive of Historical Earthquake Data), vale a dire numeri arabi interi e, nel caso di attribuzioni incerte si indicano i due estremi separati da un trattino (es.: 5-6, 7-8).

Tale standard applica rigorosamente anche le indicazioni delle scale macrosismiche, secondo cui non è possibile assegnare una intensità a edifici isolati o territori estesi, nei cui casi si altera l'intensità riportata dallo studio originale.

Se le informazioni disponibili non sono considerate sufficienti per stimare un'intensità, è possibile adottare codici descrittivi come "D" per danno, o "F" per sentito ("Felt"); nella successiva tabella viene riportato l'elenco completo di questi codici descrittivi, il corrispondente valore numerico per ordinare le tabelle di dati, e il numero di MDP (Macroseismic Data Points) coinvolti.

*Tab. 3 – Elenco delle intensità non convenzionali o descrittive e trattamento in DBMI15.*

| Codice | Val. ass. | Descrizione  | MDP   |
|--------|-----------|--|-------|
| RS     | -         | Registrazione strumentale. Osservazioni scartate                   | -     |
| NR     | -         | Non riportato ( <i>Not Reported</i> ). Osservazioni scartate       | -     |
| W      | -         | Onde anomale, tsunami ( <i>sea Waves</i> ). Oss. scartate          | -     |
| E      | -         | Effetti ambientali ( <i>Environmental effects</i> ). Oss. scartate | -     |
| G      | 0.2       | Indicazione generica di danno a un sito                            | 5     |
| NF     | 1         | Non percepito ( <i>Not Felt</i> )                                  | 24012 |
| NC     | 1.8       | Non classificato ( <i>Not Classified</i> )                         | 111   |
| SF     | 2.9       | Percepito leggermente ( <i>Slightly Felt</i> )                     | 49    |
| F      | 3.9       | Percepito ( <i>Felt</i> )  | 5146  |
| HF     | 5.1       | Percepito distintamente ( <i>Highly Felt</i> )                     | 118   |
| SD     | 5.6       | Danno leggero ( <i>Slight Damage</i> )                             | 22    |
| D      | 6.4       | Danno ( <i>Damage</i> )  | 679   |
| HD     | 8.6       | Danno grave ( <i>Heavy Damage</i> )                                | 184   |

#### 5.1.5. Pericolo di incendio boschivo

Il Piano Regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi (agg. 2016) ha provveduto alla classificazione dei comuni per raggrupparli in classi di rischio omogenee. Tale aspetto verrà analizzato nel capitolo del rischio, in quanto la definizione di rischio non tiene conto esclusivamente della probabilità di accadimento del fenomeno, connessa alle caratteristiche del territorio e dell'incidenza del fenomeno stesso nel passato, (definizione riferibile alla pericolosità), ma considera anche la presenza del soggetto esposto, tramite una quantificazione delle aree urbanizzate e delle infrastrutture presenti sul territorio esaminato.

Nel medesimo piano regionale sono inoltre resi disponibili dati che sintetizzano la possibilità di accadimento specifica per i singoli territori comunali, ovvero il c.d. profilo pirotecnico che, per il comune di Offanengo è il seguente:

Il territorio comunale ricade nella zona di rischio omogenea per il rischio allerta incendi boschivi definita **F5: LARIO**.

Per incendio boschivi, come definito dall'art. 2 della Legge 21 novembre 2000, n. 353 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi", si intende *"un fuoco con suscettività ad espandersi su aree boscate, cespugliate o arborate, comprese eventuali strutture e infrastrutture antropizzate poste all'interno delle predette aree, oppure su terreni coltivati o incolti e pascoli limitrofi a dette aree"*.

Un incendio può essere classificato come boschivo, e rientrare quindi nella statistica degli incendi boschivi, anche se non ha percorso superficie boscata, ma solo se si è configurata tale eventualità.

Nel Catasto delle aree percorse dal fuoco (art. 10, comma 2, Legge 353/2000), realizzato dai Comuni ai fini dell'imposizione dei vincoli (inedificabilità, divieto di pascolo e di caccia) previsti dalla citata Legge, sono pertanto comprese le aree di bosco e di pascolo percorse dal fuoco nell'ambito di incendi definiti "boschivi".

Gli incendi non boschivi, al contrario, non attivano i vincoli citati, ma possono configurare comunque un reato, comportano spesso rischi per la pubblica incolumità.

### Descrizione del pericolo

L'innescio di incendi che coinvolgano le aree boscate possono essere ascrivibili a molteplici cause.

Benché le **cause naturali**, come la caduta di fulmini, siano molto rare, specialmente in ambito montano, non sono da scartare; il fulmine appicca il fuoco al legno dell'albero o ai materiali combustibili della lettiera, spesso in zone impervie, per cui l'avvistamento del focolaio può essere tardivo e gli interventi difficoltosi a causa della distanza dalle principali vie di comunicazione.

Altre cause naturali possono essere rappresentate dalle eruzioni vulcaniche (non presenti in Regione Lombardia) e dal fenomeno della autocombustione, che però non si verifica nelle condizioni climatiche che caratterizzano il territorio lombardo.

Le altre possibili cause sono di origine antropica:

**Accidentali:** legate ad eventi che pur non dipendendo dall'azione umana, sono legati alla presenza di insediamenti antropici, come ad esempio la rottura e caduta di conduttori elettrici ad alta tensione o le scintille prodotte dagli impianti frenanti dei treni. In tali casi la presenza di materiale vegetale al suolo, secco e

facilmente infiammabile, può determinare l'insorgere di un incendio.

***Involontarie o colpose:***

Gli incendi dovuti a cause involontarie o colpose sono causati da comportamenti umani posti in essere senza la deliberata volontà di causare, per mezzo del fuoco, un danno all'ambiente naturale od alla proprietà altrui; la colpa si configura quando si opera con negligenza, imprudenza o imperizia, spesso in violazione di norme e regolamenti.

Tra le cause involontarie assumono particolare rilievo le seguenti azioni:

- Abbandono di mozziconi di sigarette e fiammiferi - con l'aumento dell'estensione della rete viaria principale e secondaria all'interno delle zone boscate e nelle aree rurali è aumentata la possibilità di penetrazione all'interno delle aree forestali per esigenze connesse ad attività produttive, ricreative e turistiche. Cerini e mozziconi di sigarette abbandonati o lanciati imprudentemente lungo i sentieri, le piste forestali, le strade rotabili e le linee ferroviarie possono, cadendo sull'erba secca o su altri residui vegetali molto fini e fortemente disidratati, provocare l'innescio di un incendio.
- Attività agricole e forestali - anche in Lombardia il fuoco ha sempre avuto largo uso in agricoltura. Ancora oggi, soprattutto in aree di collina e di montagna, il fuoco viene spesso impiegato per eliminare i residui vegetali provenienti da lavorazioni agricole e forestali e per rinnovare i pascoli e gli incolti. Tali operazioni vengono effettuate in periodi che coincidono spesso con quelli di maggior rischio per gli incendi boschivi, in aree ove le superfici agricole sono contigue a boschi ed incolti che costituiscono facile preda del fuoco.
- Attività ricreative e turistiche, lanci di petardi e razzi, uso di apparecchi di vario genere, bruciature di rifiuti in discariche abusive, cattiva manutenzione di elettrodotti. Una modesta quota di incendi colposi si origina durante lo svolgimento di attività ricreative e turistiche e a seguito di smaltimento con il fuoco di rifiuti abbandonati in prossimità o all'interno delle aree boscate. Gli eventi originati da fuochi pirotecnici, lanci di petardi o razzi, brillamento di mine o esplosivi, uso di apparecchi a motore, a fiamma, elettrici o meccanici, manovre militari o esercitazioni di tiro hanno un'incidenza ancora più ridotta.

***Volontarie e dolose:*** che possono avere motivazioni legate al profitto, alla protesta oppure legate a patologie e psicosi, come la piromania come di seguito descritto:

- Ricerca di un profitto - spesso gli incendi dolosi derivano dall'erroneo convincimento che le aree boscate percorse e/o distrutte dal fuoco possano successivamente essere utilmente utilizzate a vantaggio di interessi specifici, connessi alla speculazione edilizia, all'esercizio della caccia ed al bracconaggio, all'ampliamento ed al rinnovamento delle coltivazioni agrarie. In altri casi essi sono riconducibili alla prospettiva di creare occupazione nell'ambito delle attività di vigilanza an-

tincendio, di spegnimento e di ricostituzione boschiva.

Tali motivazioni sono vanificate in partenza dalle disposizioni contenute nella Legge 353/2000, la Legge quadro in materia di incendi boschivi, che prevede, per un consistente numero di anni successivi all'incendio, precisi divieti e limitazioni d'uso del suolo nelle superfici percorse dal fuoco.

Il catasto delle aree percorse dal fuoco, istituito dalla stessa legge quadro in materia di incendi boschivi, è destinato a diventare un valido strumento per l'applicazione dei predetti limiti e divieti e quindi anche per la prevenzione degli incendi dolosi innescati per perseguire interessi specifici.

- Proteste e risentimenti - un'altra tipologia di motivazioni degli incendi dolosi comprende le manifestazioni di protesta e risentimento nei confronti di privati o della Pubblica Amministrazione a seguito dei provvedimenti da essa adottati, quali l'istituzione di aree protette o la limitazione dei periodi e delle aree di caccia.
- Motivazioni di ordine patologico o psicologico - si tratta di azioni ascrivibili a problemi comportamentali, quali la piromania e la mitomania. Gli eventi generati da questo tipo di cause, difficili da prevedere per la varietà e la specificità delle circostanze che li originano, tendono a manifestarsi con una certa ripetitività nella stessa zona e, pertanto, possono essere oggetto di attività di indagini mirate.

Si evidenzia al riguardo come l'incendio boschivo, inteso quale fuoco di vaste proporzioni, con tendenza ad ulteriore diffusione e di difficile spegnimento, sia esso doloso o colposo, è un delitto contro la pubblica incolumità e, come tale, è perseguito penalmente.

Con l'entrata in vigore della Legge 353/2000, l'incendio boschivo, che prima costituiva una aggravante dell'incendio generico, viene considerato come reato autonomo e viene punito con pene più severe rispetto al passato.

Di seguito i grafici tratti dai più recenti Piani Regionali:

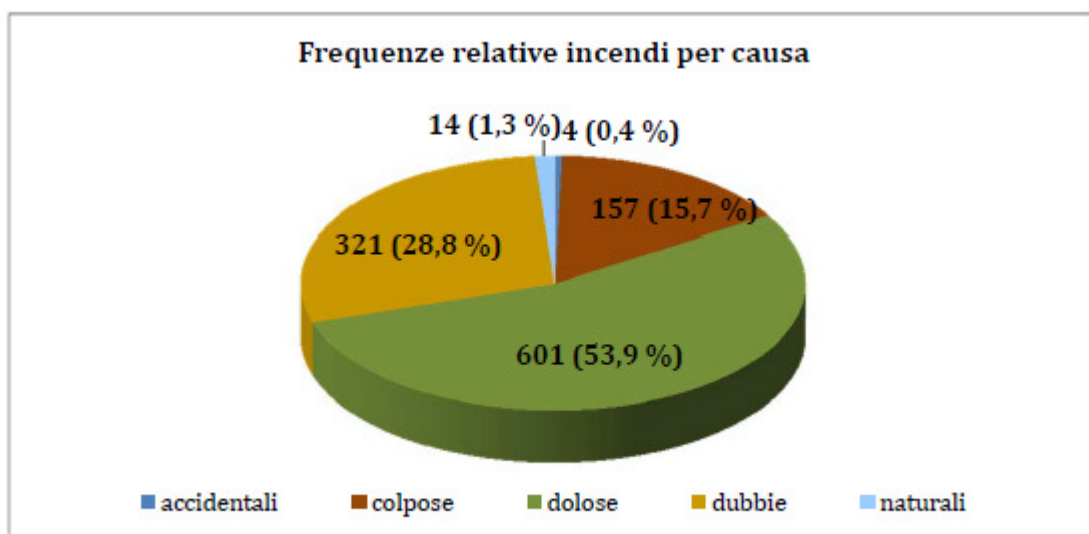


Figura 25 – Ripartizione percentuale degli eventi in funzione della causa di innesco

Figura 3: Grafico ripartizione superficie bruciata per causa d'innesco (tratto da Piano Regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi - Regione Lombardia - Anno 2016)

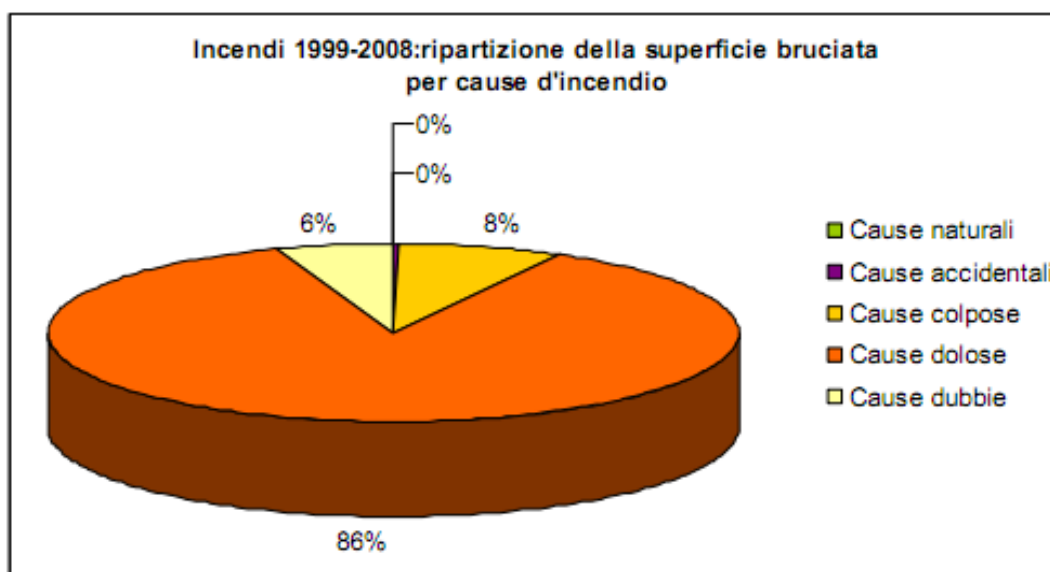


Figura 4: Grafico ripartizione superficie bruciata per causa d'innesco (tratto da Piano Regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi - Regione Lombardia - Anno 2009)

### Tipologia di propagazione

In ragione della tipologia di propagazione gli incendi boschivi possono suddividersi in:

- incendi di superficie: quando brucia la vegetazione di superficie o la copertura morta;

- incendi di corona: quando le fiamme si estendono alle chiome degli alberi a causa di un forte sviluppo di calore con possibilità di salto di faville a distanza e propagazione dell'incendio tra le corone;
- incendi sotterranei: quando brucia materiale organico decomposto localizzato in profondità;
- incendi di barriera: quando l'incendio di corona è accompagnato da un incendio di superficie e bruciano sia la vegetazione erbacea che quella arbustiva ed arborea.

### **Fattori predisponenti**

La pericolosità di un incendio boschivo è correlata a tre principali fattori predisponenti:

- il tipo di vegetazione interessata con una gradazione di pericolosità decrescente può essere schematizzato come segue:
  - conifere e le essenze resinose;
  - boschi misti di conifere e latifoglie;
  - boschi di latifoglie;
  - specie arboree coltivate (uliveti, frutteti, pioppeti).

Ovviamente, per una valutazione di questo tipo, si deve tener conto anche della manutenzione che viene riservata alle diverse aree.

- l'acclività del terreno: infatti il fuoco, tendendo a muoversi verso l'alto, si propaga più velocemente su un pendio fortemente inclinato piuttosto che su un sito pianeggiante;
- climatologia locale, con particolare riferimento alla ventosità e alla piovosità. La ventosità causa la propagazione attraverso il trasporto, anche a grande distanza, di gas caldi, tizzoni e braci; la piovosità regola la facilità di innesco che ovviamente è maggiore in climi secchi o in periodi di siccità.

L'**incendio di interfaccia** sono gli eventi che si verificano nelle aree di transizione fra l'ambiente rurale e quello urbano, ossia in ambiti dove alla pericolosità si associa il possibile danno a cose e persone, determinando un elevato livello di rischio.

In altre parole le aree di interfaccia urbano-rurale sono zone dove abitazioni o altre strutture create dall'uomo si incontrano o si compenetrano con aree naturali o vegetazione combustibile.

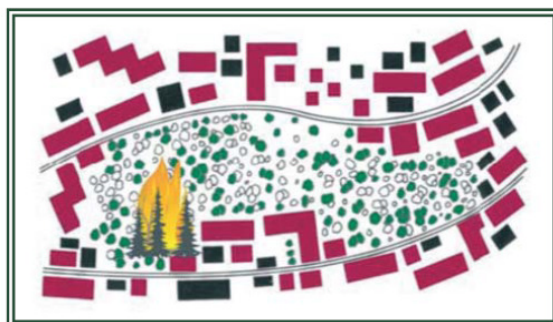
Nella realtà si incontrano situazioni diverse, nelle quali l'interconnessione tra le strutture abitative e la vegetazione è sempre molto stretta, ma notevolmente diversa da caso a caso; a seconda dei casi l'intervento operativo può incontrare problematiche molto diverse individuando tre tipi diversi di interfaccia urbano-rurale:

- a) interfaccia classica: insediamenti di piccole e medie dimensioni (periferie di centri urbani, frazioni periferiche, piccoli villaggi, nuovi quartieri periferici, complessi turistici di una certa vastità, ecc.), formati da numerose strutture ed abitazioni relativamente vicine fra loro, a diretto contatto con il territorio circostante ricoperto da vegetazione (arborea e non)



**Figura 28 – Interfaccia classica**

- b) interfaccia occlusa: presenza di zone più o meno vaste di vegetazione (parchi urbani, giardini di una certa vastità, "lingue" di terreni non ancora edificati o non edificabili che si insinuano nei centri abitati, ecc.), circondate da aree urbanizzate



**Figura 29 – Interfaccia occlusa**

- c) interfaccia mista: strutture o abitazioni isolate distribuite sul territorio a diretto contatto con vaste zone popolate da vegetazione arbustiva ed arborea. In genere si hanno poche strutture a rischio, anche con incendi di vegetazione di vaste dimensioni. È una situazione tipica delle zone rurali, dove molte strutture sono cascine, sedi di attività artigianali, ecc.. Nel territorio lombardo queste situazioni si possono presentare in corrispondenza di aree di transizione urbano/rurale

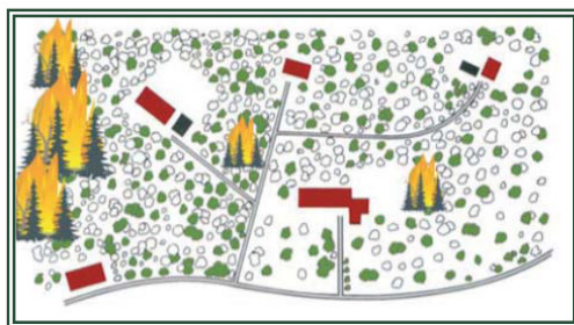


Figura 30 – Interfaccia mista

#### Conseguenze degli incendi

Il passaggio degli incendi nell'ecosistema forestale può essere un fattore ecologico di disturbo per vegetazione, suolo, fauna ed atmosfera che dipendono principalmente dalla tipologia e dal comportamento degli incendi, dalla loro frequenza e dal contesto ambientale in cui si sviluppano.

In Regione Lombardia gli incendi risultano svilupparsi in prevalenza con modalità radente, interessando gli strati di lettiera, erbaceo ed arbustivo generalmente con intensità ridotta rispetto agli incendi di chioma più intensi, ma meno diffusi.

L'ambiente interessato da incendi risulta essere concentrato nei piani collinare e montano, in cui la vegetazione dominante è costituita da latifoglie mentre, in base ai dati statistici, la stagione di massima frequenza cade nel periodo di riposo vegetativo.

Gli effetti del passaggio del fronte di fiamma sulla vegetazione, in particolare su quella arborea, possono dare luogo a due categorie principali di danneggiamenti:

- danni fisici diretti, quali ferite sul tronco, danneggiamenti alle radici o defogliazione;
- danni indiretti, quali malattie ed attacchi parassitari il cui sviluppo è determinato o favorito dall'incendio.

La gravità delle lesioni è correlata al contenuto di umidità dei tessuti vegetali e dipende direttamente dall'intensità del fronte di fiamma e dal tempo di permanenza dello stesso.

La resistenza delle piante arboree al calore emanato dal fronte di fiamma dipende da numerosi fattori, di cui, di seguito, si indicano i principali:

- temperatura iniziale della vegetazione;
- spessore e caratteristiche della scorza: la corteccia, in quanto materiale isolante, risulta tra i più importanti meccanismi di autoprotezione contro gli incendi;
- modalità di radicazione: una distribuzione superficiale dell'apparato radicale risulta più suscetti-



bile al passaggio di incendi;

- materiale organico a copertura del suolo minerale: la presenza di uno strato organico può agire da materiale isolante per eventuali danni all'apparato radicale,
- tipo di popolamento: la densità e la distribuzione verticale dei combustibili influisce sulle modalità di sviluppo dell'incendio;
- stadio fenologico: il grado di infiammabilità della pianta risulta maggiore nel periodo di riposo vegetativo

La pianta reagisce alle lesioni con la formazione di tessuti cicatriziali. Se le dimensioni delle ferite sono però vaste ed interessano una porzione estesa dei tessuti del cambio, oppure se la pianta viene ripetutamente interessata dalle fiamme, si può arrivare alla necrosi completa dell'albero.

#### **Interazioni con pericoli di varia natura**

Il rischio specifico di incendio boschivo presenta interazioni con pericoli di diversa natura che devono essere valutate per le possibili sinergie o gli effetti domino che possono innescarsi.

##### **Idro-geologico**

La copertura vegetale, e in particolare quella forestale, ha una funzione protettiva idrogeologica molto importante in quanto contribuisce a:

- conservare la stabilità dei versanti montani;
- regolare il deflusso delle acque;
- limitare l'erosione superficiale e il dissesto idrogeologico;
- salvaguardare i suoli;
- contenere i pericoli per le opere antropiche.

Esiste dunque una interazione abbastanza importante tra incendi boschivi e dissesto idrogeologico; la combustione della copertura vegetale induce infatti vari effetti diretti sui processi idrologici e geomorfologici. Uno dei principali consiste nella perdita dello strato organico di lettiera che protegge il suolo dalle varie cause di erosione, la quale, insieme al riscaldamento degli strati superficiali, determina mutamenti dei caratteri chimico-fisici del suolo. In particolare in alcuni suoli dopo il passaggio del fuoco si può originare uno strato idrofobo caratterizzato da una scarsa capacità di attrazione dell'acqua, al di sopra del quale si forma uno strato permeabile che viene facilmente dilavato ed eroso dalle prime piogge.

La perdita di substrato per rapida combustione e la conseguente asportazione dovuta al dilavamento accentuato da condizioni climatiche e di giacitura favorevoli, aumenta la vulnerabilità del suolo all'erosione. Questo processo in generale risulta tanto più pronunciato quanto maggiori sono l'intensità dell'incendio, la pendenza del suolo e più abbondanti le precipitazioni.

Nel caso di incendi particolarmente intensi e soprattutto ripetuti nel tempo le conseguenze sotto il pro-

filo idrogeologico possono essere catastrofiche a causa delle mutate capacità di regimazione idrica da parte del suolo. Senza l'azione regimante della vegetazione, le precipitazioni concorrono quasi completamente allo scorrimento superficiale. Il corso dell'acqua superficiale diventa più rapido aumentando il trasporto delle particelle di terreno, l'erosione e la frequenza delle piene e determinando l'instabilità dei suoli e delle coperture detritiche. Si sottolinea inoltre come il passaggio del fuoco su substrati rocciosi possa determinare fratture della roccia, instabilità delle formazioni e crolli.

### **Tecnologico-Industriale**

Le interazioni che si possono avere tra il rischio di incendio boschivo e quello tecnologico-industriale possono essere bilaterali.

Da un lato infatti il fuoco può propagarsi fino a lambire e interessare un impianto industriale con conseguenze molto serie se vengono trattate sostanze nocive la cui combustione può provocare esplosioni o lo sprigionarsi nell'atmosfera di nubi tossiche.

D'altro canto, seppur più improbabile è possibile che si verifichi anche che un incidente di natura industriale vada a interessare l'ambiente circostante e sia dunque causa di innesco di un incendio boschivo.

### **Meteo**

Nel considerare il rapporto bosco-atmosfera in relazione al fuoco è necessario considerare che il clima, condizionando insediamento e continuità di una data formazione arborea, determina anche le caratteristiche quantitative e tipologiche del combustibile ovvero la predisposizione a essere interessata dal fuoco, mentre le singole condizioni atmosferiche giocano un ruolo importante nella possibilità di accensione e nelle modalità di sviluppo di ogni singolo incendio.

Molteplici sono dunque gli aspetti che caratterizzano l'interazione fra il fenomeno degli incendi e le caratteristiche meteorologiche. In primo luogo, come anticipato, il clima condiziona la quantità e il tipo di materiale vegetale disponibile per la combustione e inoltre determina la lunghezza e l'intensità dei periodi dell'anno caratterizzati da un notevole pericolo di incendi boschivi, caratterizzati sotto il profilo climatico da una forte aridità.

D'alto canto le condizioni atmosferiche (temperatura, precipitazioni, umidità relativa) sono annoverate fra i fattori predisponenti del fenomeno degli incendi boschivi; infatti le scarse precipitazioni, e il conseguente basso grado di umidità del suolo e della vegetazione, le temperature elevate e la presenza di vento sono variabili determinanti per l'inflammabilità del combustibile ossia per l'innesco del fuoco, e soprattutto per la sua modalità e possibilità di propagazione sul territorio.

Nel dettaglio in Lombardia tra le cause naturali l'unica che ha rilevanza è il fulmine, la cui incidenza è comunque molto contenuta rispetto alle cause dolose, colpose e dubbie; dalle analisi del Piano antincendio regionale si evince infatti che dal 1997 al 2005 le cause naturali costituiscono solo lo 0,7% del totale degli incendi, contro il 74% delle dolose.

Diversamente l'autocombustione derivante dalla compresenza delle situazioni meteorologiche descritte è un fenomeno che non si verifica nelle condizioni climatiche che caratterizzano il territorio lombardo. Infi-

ne il passaggio del fuoco e la conseguente scomparsa o alterazione del soprassuolo ha delle conseguenze sulle condizioni climatiche dell'area bruciata a livello di microclima.

Notevoli sono infatti le differenze di luce, di irraggiamento termico, di temperatura e di umidità relativa fra il terreno nudo e una superficie coperta da vegetazione arborea. La copertura esercita infatti un'azione protettiva nei confronti del vento e diminuisce l'evapotraspirazione, mentre dopo un incendio distruttivo il regime idrologico è modificato: aumenta l'evaporazione dell'acqua, solo in parte compensata dalla mancanza di traspirazione e di ritenzione da parte delle piante.

La presenza di tipologie vegetazionali (ad es. castagno) che comportano un cospicuo accumulo di fogliame sul suolo favoriscono lo sviluppo di incendi radenti (o di superficie). Quest'ultimo tipo di incendio è peculiare per il tipo di vegetazione presente e coinvolge essenzialmente il cospicuo strato di fogliame in giacenza su tutto il suolo. Bruciando non genera fiamme molto alte, ma provoca la completa distruzione della microflora, scotta la base degli alberi e brucia le giovani ceppaie compromettendone, nei casi più gravi, l'esistenza. Raramente, e in condizioni particolari, questo tipo di incendio si può trasformare in incendio di tipo a barriera (o di chioma) coinvolgendo cioè la vegetazione più alta e bruciando completamente gli alberi a medio ed alto fusto.

La combustione dei soprassuoli determina in primis una "semplificazione ecologica" che induce la scomparsa di alcune specie botaniche oltre alla riduzione della protezione nei confronti dell'azione congiunta dell'erosione delle acque superficiali e del dilavamento prodotto dalle acque meteoriche inducendo perciò indirettamente delle condizioni di instabilità.

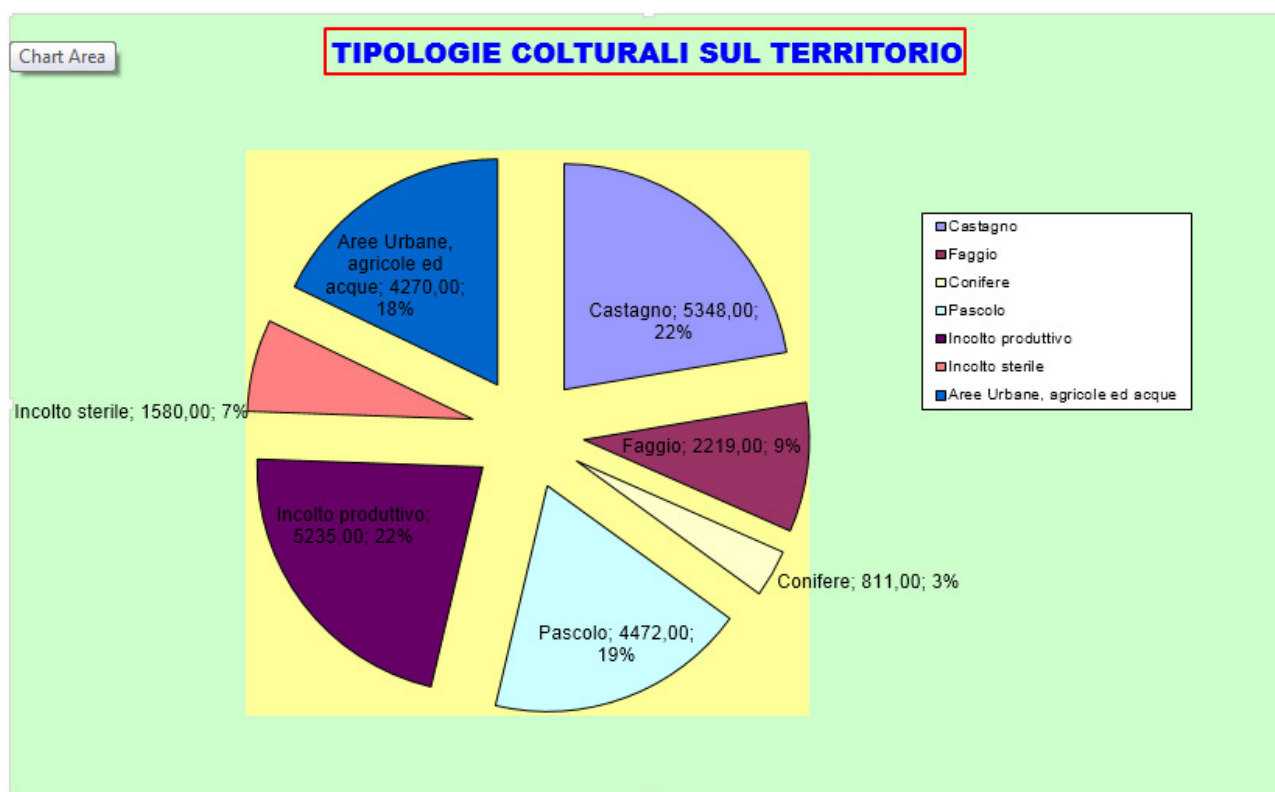
Nelle zone alpine e prealpine come quella in cui ricade il territorio in esame, la casistica degli incendi è strettamente legata alle precipitazioni meteoriche che sono di norma scarse nel periodo che va da dicembre fino a marzo, periodo che può essere esteso o limitato annualmente in base al verificarsi di particolari condizioni quali prolungata siccità o intensa piovosità. Rari se non quasi nulli gli episodi di incendi nel periodo estivo o in altri periodi dell'anno. Riguardo le caratteristiche vegetazionali del territorio in esame è importante sottolineare come storicamente, a partire da epoche preromane e sino a pochi decenni fa esso abbia avuto una vocazione quasi del tutto agricola che ha comportato un continuo governo del territorio modellando di conseguenza in continuazione la vegetazione spontanea.

La successione degli orizzonti climatico-vegetazionali è variabile in relazione all'esposizione dei versanti oltreché a notevoli variabilità indotte da cause antropiche piuttosto che dalla presenza di microambienti particolari; in particolare è da evidenziare l'effetto mitigatore esercitato dal bacino lacustre sulla vegetazione della fascia basale, caratterizzata da elementi tipici della vegetazione mediterranea (ad es. olivo).

Secondo la classificazione fitoclimatica di Meyr-Pavari si possono individuare sostanzialmente due fasce attribuibili rispettivamente al "Castanetum" e al "Fagetum", i cui limiti altimetrici variano in funzione delle esposizioni raggiungendo perfino 1000 m s.l.m. nei versanti più soleggiati; anche in zona lago non sembra evidenziarsi un vero e proprio "Lauretum" quanto piuttosto una sottozona calda del Castanetum in cui si in-

troducono elementi del Lauretum freddo. Nella fascia del Castanetum si ritrovano, oltre ai castagneti da frutto anche boschi con betulle, tigli, ontani e noccioli. Nella soprastante fascia del Fagetum, che si spinge sino a 1600-1700 m s.l.m. vi sono numerosi consorzi puri la cui diffusione è stata favorita anche da fattori antropici (utilizzo del legno di faggio come combustibile da legna); vi sono altresì consorzi di faggi con abeti bianchi ed elementi propri della soprastante zona del Picetum (abete rosso) peraltro poco rappresentata in quanto occupata da pascoli a loro volta invasi da ontani e rododendri. Va comunque evidenziato che a prescindere dalle cause predisponenti (tipo di vegetazione e situazione climatica in primo luogo) tutte le aree boscate sono potenzialmente soggette al verificarsi di incendi in quanto le cause innescanti sono nella quasi totalità di origine antropica colposa (fuochi per eliminare fogliame o sterpaglie) e/o dolosa (cacciatori, alpeggiatori, etc...); sembra invece minimo l'impatto dei turisti che percorrono i sentieri.

Ai fini della definizione del grado di rischio nei diversi settori del territorio comunitario si ritiene pertanto in primo luogo di poter fare riferimento alle diverse modalità di uso del suolo evidenziando come le aree a maggiore rischio possono essere considerate, nell'ambito dei settori boscati, quelle dove sono presenti nuclei abitativi ed elementi viabilistici (strade e sentieri); attualmente il territorio presenta un indice di boscosità pari al 35% della superficie complessiva (83.78 kmq di superficie boscata), in linea con altre realtà lombarde analoghe, anche se tale valore appare inadeguato ai fini di assicurare un'adeguata difesa idrogeologica. La superficie dedicata a pascolo è pari al 19% del territorio (44.72 kmq) mentre il 22% è occupata da incolti produttivi categoria nella quale possono essere inserite tutte le formazioni arbustive tipo ontani e rododendri che non possono essere classificate come boschi o pascoli; la rimanente parte del territorio è occupata per il 7% (15.8 kmq) da incolti sterili (substrati rocciosi e spiazzali erbosi o arbustivi) mentre i settori urbanizzati o utilizzati in agricoltura occupano il 18% (42.70 kmq) della superficie comunitaria complessiva.



:Distribuzione percentuale delle culture sul territorio

Va evidenziato come tale situazione sia il risultato delle dinamiche socio-economiche dei settori montani lombardi che ha visto nei secoli scorsi un progressivo aumento delle superfici dedicate a colture agrarie (ad es. patate e granoturco) e soprattutto ai pascoli; da non trascurare inoltre l'incidenza dei tagli effettuati al fine di reperire legname da ardere e le trasformazioni di boschi in castagneti da frutto.

A partire dal dopoguerra sono stati tuttavia attuati diversi provvedimenti atti a favorire il rimboschimento di vasti settori che, pur invertendo la tendenza generale in atto, hanno incontrato numerose difficoltà e resistenze. Ai fini delle esigenze di interventi antincendio va sottolineato come il territorio boschivo sia attraversato da una ridotta rete viaria di servizio stimata in circa 6.00 ml per ettaro che rende in partenza di difficile attuazione qualsiasi intervento in fase di emergenza.

Il pericolo incendi boschivi della Comunità Montana può essere considerato alto, in particolare nelle zone montuose, dove la copertura boschiva e pascoliva è maggiore e la conformazione del territorio unita all'inaccessibilità di alcune zone rendono difficili le azioni di spegnimento degli incendi.

Le differenti condizioni meteorologiche, regime pluviometrico, dominanza dei venti, unitamente alle diverse tipologie forestali, al loro governo e trattamento, influenzano la frequenza stagionale degli incendi.

Le aree boscate ricadenti presso l'intero territorio comunitario sono state evidenziate con apposita retinatura nelle serie di Tavole 1b "Carta della pericolosità: incendi boschivi".

### Analisi storica

Gli incendi sembrano essere perlopiù ricorrenti sempre nelle medesime località, poste su versanti ripidi, in prossimità di pascoli o vicine a case isolate e strade. I comuni più soggetti a tale evento sono principalmente i comuni montani, mentre nelle zone più pianeggianti sono frequenti incendi dei canneti, per esempio in prossimità del lago di Piano.

Le informazioni ricavate dagli uffici tecnici competenti della Comunità Montana hanno evidenziato che nell'ultimo decennio, i mesi in cui si sono verificati più incendi boschivi sono il 201 e il 2012.

I mesi più favorevoli all'innesco di incendi sono da febbraio a giugno.

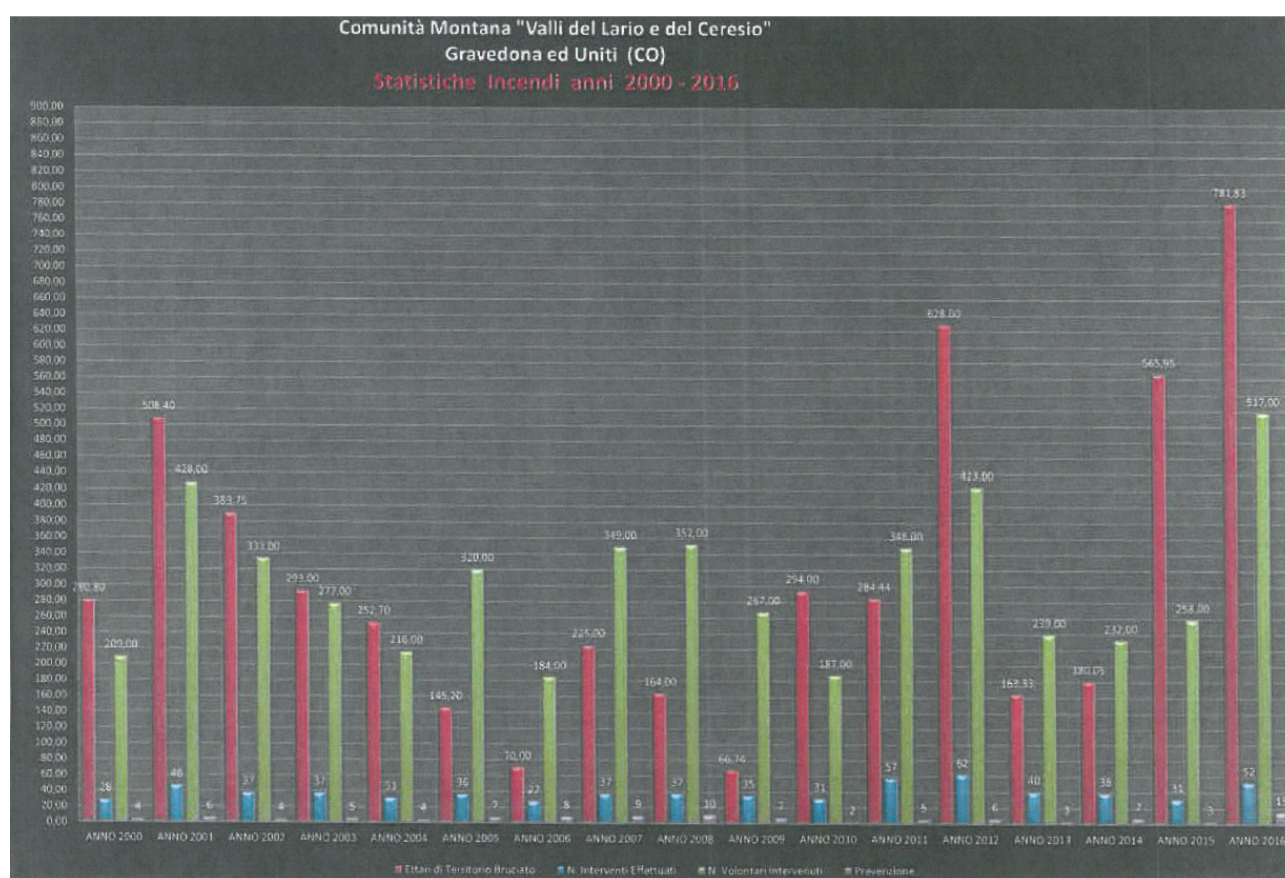


Figura 5: Grafico delle statistiche di incendi annui verificatesi all'interno della Comunità

Di seguito vengono descritti i caratteri fondamentali della pericolosità di incendio riguardante gli interi comuni della Comunità Montana.

| COMUNE                  | Superficie<br>totale<br>(ha) | Superficie<br>bruciabile<br>(ha) | Numero<br>IB per<br>anno | Superficie bo-<br>scata percorsa<br>totale (ha) | Classi di<br>rischio |
|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---|----------------------|
| BENE LARIO              | 554.68                       | 532.87                           | 1                        | 0.05  | 5                    |
| CARLAZZO                | 1268.48                      | 1080.49                          | 7                        | 310.94  | 5                    |
| CAVARGNA                | 1486.90                      | 1441.24                          | 12                       | 356.48  | 5                    |
| CORRIDO                 | 592.91                       | 569.22                           | 17                       | 28.77   | 4                    |
| CREMIA                  | 994.91                       | 739.66                           | 18                       | 210.74  | 5                    |
| CUSINO                  | 957.04                       | 945.37                           | 0                        | 0.00  | 3                    |
| GARZENO                 | 2887.67                      | 2848.90                          | 102                      | 1574.89   | 5                    |
| GERA LARIO              | 799.35                       | 134.01                           | 1                        | 2.01  | 1                    |
| GRANDOLA ED<br>UNITI    | 1678.81                      | 1590.35                          | 0                        | 0.00  | 3                    |
| GRAVEDONA ED<br>UNITI   | 3976.66                      | 3414.94                          | 38                       | 250.30  | 5                    |
| LIVO                    | 3291.67                      | 3040.06                          | 3                        | 1.59  | 2                    |
| MONTEMEZZO              | 901.00                       | 854.79                           | 3                        | 50.68   | 3                    |
| MUSSO                   | 409.55                       | 243.31                           | 6                        | 14.21   | 2                    |
| PEGLIO                  | 1052.16                      | 1006.76                          | 26                       | 333.90  | 5                    |
| PIANELLO DEL LA-<br>RIO | 850.48                       | 634.00                           | 9                        | 25.22   | 4                    |
| PLESIO                  | 1705.15                      | 1656.01                          | 5                        | 74.39   | 5                    |
| S. BARTOLOMEO<br>IN V.C | 1055.19                      | 1024.14                          | 1                        | 3.11  | 2                    |
| S. NAZZARO IN<br>V.C.   | 1304.28                      | 1283.02                          | 3                        | 12.71   | 2                    |
| SAN SIRO                | 2153.60                      | 1073.20                          | 20                       | 72.64   | 4                    |
| SORICO                  | 2413.27                      | 1814.94                          | 9                        | 5.48  | 4                    |
| STAZZONA                | 757.91                       | 731.48                           | 6                        | 19.26   | 4                    |
| TREZZONE                | 357.83                       | 337.95                           | 0                        | 0.00  | 3                    |
| VAL REZZO               | 684.56                       | 664.94                           | 4                        | 27.00   | 4                    |
| VALSOLDA                | 3134.15                      | 2530.59                          | 1                        | 42.28   | 4                    |
| VERCANA                 | 1461.46                      | 1336.96                          | 11                       | 23.01   | 4                    |

Classificazione dei comuni a rischio

#### 5.1.6. Pericolo legato alla viabilità

Gli elementi della viabilità che con maggiore probabilità può essere interessato da incidenti rilevanti e la cui pericolosità è legata al maggiore volume di traffico nonché alla possibilità del passaggio di mezzi pesanti e trasporti di sostanze pericolose sono:

- SS 340: Regina Como - Menaggio
- SS 340:Regina diramazione Menaggio Oria Valsolda (confine svizzero)
- SS 340 “d”: Regina: nel tratto Menaggio – Sorico;

La viabilità interessata da potenziale trasporto di sostanze pericolose è stata evidenziata nelle tavole 3.0.3 “rischio viabilistico”.

#### Descrizione del pericolo

Tale arteria è fondamentale in quanto unica via di collegamento nel territorio comunitario da e per Menaggio, Como, l'Alto Lago e la Svizzera. Essa è inoltre l'alternativa di collegamento in caso di interruzione della SS 36 Lecco – Colico (LC) per mezzi pesanti. L'arteria per tutto il suo percorso è interessata giornalmente da consistenti flussi di traffico di utenza locale, di lavoratori frontalieri, turistica e commerciale che ne condizionano fortemente, insieme all'andamento tortuoso ed all'insufficienza e ristrettezza del tracciato stradale in più tratti, la scorrevolezza.

Da Menaggio a Porlezza percorribile senza difficoltà malgrado la salita iniziale a tornanti stretti e ravvicinati. Il traffico deve sottostare ad elementari misure di prudenza data la scarsa capacità della sede stradale. Nel tratto terminale al confine di stato do Valsolda, si possono verificare delle interruzioni a causa di cadute massi che superano le barriere e reti di protezione stradale.

Le strade che risultano soggette a traffico intenso, ovvero, a maggior **rischio di incidenti** e ad **eventi anomali** da traffico, sono la SS340 e la SS340 “d” (Strada Regina). In particolare, il tratto di Strada Regina SS340 che collega i territori comunitari alla Svizzera è utilizzata giornalmente da un elevato numero di pendolari che, soprattutto in orari di punta quali il mattino dalle ore 07:00 alle ore 09:00 e la sera dalle 17:00 alle 19:00, si muove tra l'Italia e la Svizzera. Da ricordare inoltre che tale è percorsa giornalmente da mezzi pesanti che trasportano merci da e verso il confine.

Per quanto riguarda le strade provinciali e comunali che collegano la valle con le località a monte, oltre che problemi legati alla loro morfologia (strade strette e a tornanti), presentano problemi principalmente correlati con il **rischio di gelate**. Le strade provinciali che più risentono di questo rischio sono senza dubbio la SP10 e la SP11.

Tenuto conto delle caratteristiche viarie sopra descritte, che non consentono di adottare soluzioni viarie alternative improvvisate, la Provincia di Como ha adottato nel 1998 un Piano di Emergenza Viaria che va ad indicare oltre ai diversi casi di possibile interruzione della circolazione anche i conseguenti cancelli da attivare.

Le più comuni cause di interruzione della circolazione lungo le arterie stradali sono i seguenti:

- interruzione parziale o totale dell'arteria per danni alle infrastrutture, allagamenti, frane o altri eventi (nebbia) che la rendono intransitabile per tempi medio lunghi o indeterminati.
- Fughe di sostanze nocive, nubi tossiche o altro che, anche se non interessano la sede stradale, di fatto la rendono impercorribile.
- Incidenti stradali che, per il numero dei veicoli coinvolti, mezzi pesanti ribaltati ostruiscono parzialmente o totalmente l'arteria richiedono tempi lunghi di ripristino della normalità.



- Incidenti per trasporto di sostanze pericolose: Sul territorio comunale transitano sia le sostanze destinate all'utilizzo strettamente locale sia quelle dirette nell'area provinciale o sulle direzioni di traffico per Como, Lecco, Sondrio e Svizzera. In particolare nel territorio comunale transitano normalmente:
  - ~ combustibili liquidi (benzine, gasolio, gas GPL, ecc.) per rifornire i vari distributori;
  - ~ acidi (acido cloridrico e solforico).

La possibilità che si verifichi un incidente è data da cause potenziali generatrici dell'evento pericoloso che possono essere sia a carattere naturale che di natura antropica.

Alcuni eventi meteorologici come nebbia, neve, grandine, precipitazioni intense, trombe d'aria ed uragani possono aumentare la possibilità che si verifichi un incidente; la frequenza di accadimento di questi eventi per il territorio della Comunità Montana è stata considerata pari a quella corrispondente alla Regione Lombardia in quanto non sussistono elementi di valutazione diretta.

Altre cause possibili sono dovute ad errore umano del conducente (guida distratta, in stato di ebbrezza, inosservanze al codice della strada) o a cause accidentali (dovute all'automezzo, al traffico, ecc.).

La gravità di un eventuale incidente è dovuta a:

1. sostanza coinvolta;
2. tossicità;
3. temperatura e pressione di trasporto;
4. tipo di area (urbana, industriale, rurale);
5. possibilità di esplosione e d'incendio;
6. tipo di reazione con aria e acqua.

Per quanto riguarda l'analisi del rischio specifico per il territorio Comunitario si rimanda al capitolo dedicato.

#### 5.1.7. Pericolo industriale

Per la valutazione della pericolosità riconducibile al verificarsi di incidenti di origine industriale occorre, in primo luogo verificare la presenza nel territorio comunale o nell'ambito intercomunale limitrofo di aziende ricadenti nel campo di applicazione della specifica normativa degli insediamenti industriali a rischio di incidente rilevante (definiti dal DLgs. 105/15 recepimento della direttiva 2012/18/UE).

I principali adempimenti richiesti alle aziende ricadenti in tale normativa sono di seguito riassunti:

- ✓ Art. 13 DLgs.105/15
  - Individuare i rischi di incidente rilevante;
  - Integrare il DVR (Documento di Valutazione dei Rischi) di cui al D.Lgs.81/08;
  - Provvedere all'informazione, formazione e addestramento come previsto dal D.M.10/03/98.

- Trasmettere la notifica, con le modalità dell'autocertificazione, a: Min. Amb., Regione, Provincia, Comune, Prefetto e CTR;
- Trasmettere la Scheda di Informazione di cui all'allegato V a: Min. Amb., Regione, Sindaco e Prefetto;
- ✓ Art. 14 DLgs.105/15
  - Redigere e riesaminare ogni 2 anni il documento di Politica di prevenzione degli incidenti rilevanti di cui all'articolo 7;
  - Attuare il SGS (Sistema di Gestione della Sicurezza) di cui allo stesso documento.
- ✓ Art. 15 DLgs.105/15
  - Trasmettere il RdS (Rapporto di sicurezza) all'autorità competente;
  - Riesaminare il rapporto di sicurezza: a) ogni 5 anni; b) ad ogni modifica che costituisca aggravio del preesistente livello di rischio; c) ogni volta che intervengano nuove conoscenze tecniche in materia di sicurezza;
- ✓ Art. 20 DLgs.105/15
  - Predisporre il Piano di Emergenza Interno;
- ✓ Art. 21 DLgs.105/15
  - Trasmettere al Prefetto e alla Provincia le informazioni per la stesura del Piano di Emergenza Esterno.

Ai fini della pianificazione di emergenza riveste particolare importanza quanto previsto dall'art. 21 del DLgs 105/15 in base al quale, per gli stabilimenti ricadenti nell'art. 15, la Prefettura deve redigere un Piano di Emergenza Esterno a cui il piano di emergenza comunale deve fare obbligatoriamente riferimento.

Per gli insediamenti industriali che non ricadono nell'ambito della "direttiva Seveso" la normativa non prevede la necessità di redigere Piani di Emergenza Esterni anche se gli effetti degli incidenti di origine industriale hanno conseguenze percepite anche all'esterno dei perimetri aziendali.

Per tale motivo, recependo in tal modo le indicazioni della Direttiva Regionale Grandi Rischi – Linee Guida per la gestione di emergenze chimico-industriali, approvata con d.g.r. 15496 del 05.12.2003, è stata svolta una ricerca ampliata alla realtà industriale complessiva del territorio comunale, con particolare attenzione alle aziende che, per la loro particolare attività industriale nonché per i materiali trattati o staccati possono, in caso di incidente, procurare disagi alla popolazione.

In particolare sono state censite, in collaborazione con gli Uffici tecnici comunali, le aziende definite in-

salubri ai sensi del Decreto Ministeriale del 5 settembre 1994 "Elenco delle industrie insalubri di cui all'art. 216 del Testo unico delle leggi Sanitarie" che, in ragione delle materie prime utilizzate o stoccate e della loro posizione nel contesto urbano locale possono costituire fonte di pericolo.

Particolare attenzione verrà posta nei casi in cui vi sia lavorazione o stoccaggio di materie plastiche, acidi, vernici, solventi, fibre tessili, combustibili e legname.

#### Pericolo incidenti chimici negli impianti industriali

Il rischio di incidenti chimici, è costituito dalla possibilità che nell'area comunitaria ed in quelle limitrofe, per la presenza di impianti di trattamento e di depositi per lo stoccaggio di sostanze chimiche pericolose e/o di rifiuti pericolosi, si verifichi un incidente in grado di provocare danni alle persone, alle cose ed all'ambiente.

Le cause per cui avviene sono diverse e si possono riassumere in: esplosioni, incendi, fughe di gas, rilasci in atmosfera, sversamenti sul terreno e/o in corpi idrici superficiali, reazioni chimiche incontrollate.

La maggioranza degli incidenti è dovuta a:

- rilasci al suolo, in acqua o in atmosfera di sostanze tossiche e/o nocive impiegate nei cicli lavorativi;
- esplosioni di valvole, cisterne e reattori;
- incendi nei depositi di materie prime o prodotti finiti.

Il grado di pericolosità è dato dal tipo di sostanza, dalla quantità impiegata e da fattori esterni al luogo di produzione, quali l'ubicazione dell'impianto rispetto all'urbanizzato e le condizioni atmosferiche.

La conoscenza della direzione e velocità del vento è di primaria importanza per elaborare la diffusione della sostanza volatile.

I soggetti a rischio sono rappresentati dal territorio, dalle strutture, dalla popolazione situata nelle immediate vicinanze dell'impianto (la vicinanza degli impianti ai grossi centri urbani aggrava la situazione per il notevole numero di persone che potrebbero essere coinvolte in un ipotetico incidente) l'ambiente territoriale circostante (terreno e corpi idrici superficiali e/o profondi).

In base alle Linee guida della Direttiva Grandi Rischi è possibile individuare alcune macro tipologie incidentali definibili come "fenomeni-tipo":

- Fireball - letteralmente "palla di fuoco" - è lo scenario che presuppone un'elevata concentrazione, in aria, di sostanze infiammabili, il cui innesco determina la formazione di una sfera di fuoco accompagnata da significativi effetti di irraggiamento nell'area circostante.

La principale sostanza che può dare luogo a tale fenomeno è il GPL.

- UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) - letteralmente "esplosione di una nube non confinata di vapori infiammabili" - che è una formulazione sintetica per descrivere un evento incidentale determinato dal rilascio e dispersione in area aperta di una sostanza infiammabile in fase gassosa o vapore, dal quale possono derivare, in caso di innesco, effetti termici variabili e di sovrappressione spesso rilevanti, sia per l'uomo che per le strutture ma meno per l'ambiente.

Le principali sostanze che possono dare luogo a tale fenomeno sono il GPL, gli esplosivi e

l'ammonio nitrato.

- BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) - che è una formulazione sintetica per descrivere un fenomeno simile all'esplosione prodotta dall'espansione rapida dei vapori infiammabili prodotti da una sostanza gassosa conservata, sotto pressione, allo stato liquido. Da tale evento possono derivare sia effetti di sovrappressione che di irraggiamento termico dannosi per le persone e le strutture (fire ball).

La principale sostanza che può dare luogo a tale fenomeno è il GPL.

- Flash Fire - letteralmente "lampo di fuoco" – di norma descrive il fenomeno fisico derivante dall'innesco ritardato di una nube di vapori infiammabili. Al predetto fenomeno si accompagna, di solito, solo radiazioni termiche istantanee fino al LIE o a 1/2 LIE.

Le principali sostanze che possono dare luogo a tale fenomeno sono gas e liquidi estremamente infiammabili.

- Jet Fire - letteralmente "dardo di fuoco" – di norma descrive il fenomeno fisico derivante dall'innesco immediato di un getto di liquido o gas rilasciato da un contenitore in pressione. Al predetto fenomeno si accompagnano, di solito, solo radiazioni termiche entro un'area limitata attorno alla fiamma, ma con la possibilità di un rapido danneggiamento di strutture/apparecchiature in caso di loro investimento, con possibili "effetti domino".

Le principali sostanze che possono dare luogo a tale fenomeno sono gas e liquidi estremamente infiammabili.

- Pool Fire - letteralmente "pozza incendiata" – è l'evento incidentale che presuppone l'innesco di una sostanza liquida sversata in un'area circoscritta o meno. Tale evento produce, di norma, la formazione di un incendio per l'intera estensione della "pozza" dal quale può derivare un fenomeno d'irraggiamento e sprigionarsi del fumo.

Le principali sostanze che possono dare luogo a tale fenomeno sono il GPL, i gas e i liquidi estremamente infiammabili e i liquidi facilmente infiammabili.

- Nube tossica - di norma è rappresentata dalla dispersione, in aria, di sostanze tossiche (gas, vapori, aerosol, nebbie, polveri) quale conseguenza più significativa di perdite o rotture dei relativi contenitori/serbatoi, ma, talora, anche come conseguenza della combustione di altre sostanze (gas di combustione e decomposizione in caso d'incendio).

Le principali sostanze che possono dare luogo a tale fenomeno sono le sostanze tossiche e molto tossiche (diffusione in fase sia liquida che gas/vapore), le sostanze eco tossiche (diffusione in fase sia liquida che gas/vapore), le sostanze cancerogene (diffusione in fase sia liquida che gas/vapore), il PVC (diffusione in fase gas/vapore), il dicloroisocianurato (diffusione in fase gas/vapore) e le soluzioni di cromo (diffusione in fase liquida).

In funzione delle modalità di intervento in caso di emergenza, gli eventi incidentali sopra descritti sono

stati raggruppati in eventi ad effetto istantaneo (tipo A), prolungato (tipo B) e differito (tipo C), secondo il seguente schema:

| TIPOLOGIA EVENTISTICA | DEFINIZIONE   | TIPOLOGIA INCIDENTALE   | INFLUENZA DELLE CONDIZIONI METEO |
|-----------------------|---|---|----------------------------------|
| A - Istantanea (*)    | Evento che produce conseguenze che si sviluppano completamente (almeno negli effetti macroscopici) in tempi brevissimi  | Fireball<br>BLEVE<br>Esplosione non confinata (UVCE)<br>Esplosione confinata (VCE)<br>Flash Fire  | Modesta                          |
| B - Prolungata        | Evento che produce conseguenze che si sviluppano attraverso transitori medi o lunghi, da vari minuti ad alcune ore  | Incendio (di pozza, di stoccaggio, di ATB, ecc.)<br>Diffusione tossica (gas e vapori, fumi caldi di combustione / decomposizione)   | Elevata                          |
| C - Differita         | Evento che produce conseguenze che possono verificarsi, nei loro aspetti più significativi, con ritardo anche considerevole (qualche giorno) rispetto al loro insorgere | Rilascio con conseguenti diffusioni di sostanze ecotossiche (in falda, in corpi idrici di superficie)<br>Deposizione di prodotti dispersi (polveri, gas o vapori, prodotti di combustione o decomposizione) | Trascurabile                     |

(\*) L'istantaneità è riferita all'evento incidentale indicato; esso però è il risultato di un evento iniziatore (rilascio) che può svilupparsi in tempi anche relativamente lunghi

Per la costruzione degli scenari di rischio sono individuabili, per ogni insediamento, sulla base delle indicazioni della direttiva Regionale Grandi Rischi le distanze di danno (contours) relative alle **zone per la pianificazione dell'emergenza**:

- **zona I - sicuro impatto**, porzione di territorio in cui possono essere raggiunti o superati i valori di soglia relativi alla fascia di elevata letalità;
- **zona II - fascia di danno**, è quella compresa fra il limite esterno della zona di "impatto sicuro" e quella oltre la quale non sono ipotizzabili danni gravi e irreversibili;
- **zona III - fascia di attenzione**, porzione di territorio esterna alla precedente in cui sono ipotizzabili solo danni lievi o comunque reversibili.

| Scenario incidentale               | Parametro di riferimento       | Soglie di danno a persone e strutture |                     |                       |                     |                                     |
|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------------|
|                                    |                                | Elevata letalità                      | Inizio letalità     | Lesioni irreversibili | Lesioni reversibili | Danni alle strutture Effetti Domino |
| Incendio<br>(Pool-Fire e Jet-Fire) | Radiazione termica stazionaria | 12.5 kW/m <sup>2</sup>                | 7 kW/m <sup>2</sup> | 5 kW/m <sup>2</sup>   | 3 kW/m <sup>2</sup> | 12.5 kW/m <sup>2</sup>              |
| Incendio<br>Flash-Fire             | Radiazione termica istantanea  | LFL                                   | ½ LFL               |                       |                     |                                     |

## Piano di Emergenza Comunitario

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

|                                    |                             |               |          |          |          |         |
|------------------------------------|-----------------------------|---------------|----------|----------|----------|---------|
| Esplosione<br>(UVCE/CVE)           | Sovrappressione di picco    | 0.6 bar (0.3) | 0.14 bar | 0.07 bar | 0.03 bar | 0.3 bar |
| Rilascio tossico<br>(Dispersione)  | Concentrazione in atmosfera | LC50 30 min   |          | IDLH     | LOC      |         |
| Zona di pianificazione d'emergenza |                             | I Zona        |          | II Zona  | III Zona |         |

Attualmente, nell'ambito comunitario e nelle zone limitrofe, non si segnala la presenza di aziende a rischio rilevante (ricadente nel D. Lgs 105/15) e pertanto non sarà trattato l'argomento specifico.

### Descrizione del pericolo

Come già accennato, sul territorio della Comunità Montana non sono presenti Aziende assoggettate al D.Lgs. 105/2015 e s.m.i., tuttavia alcune realtà industriali, proprio per la particolare tipologia di materie prime utilizzate possono costituire fonte di pericolo per il territorio.

Ditte e/o Aziende considerate "pericolose" e presenti nell'ambito comunitario sono state segnalate dall'UTC competente; tra quelle segnalate sono distinguibili alcune categorie indicatrici di possibili fonti di pericolo ovvero:

1. falegnamerie
2. industrie per la lavorazione di fibre tessili
3. industrie per la lavorazione di materie plastiche
4. carrozzerie
5. cantieri nautici
6. distributori di carburante

Tutte queste aziende si devono attenere alle disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro e devono quindi avere, nei locali di lavoro, impianti antincendio, estintori regolarmente revisionati ed in numero proporzionato all'ampiezza dei locali, vasche di contenimento, uscite di sicurezza e misure protettive idonee.

Anche le reti tecnologiche, ovvero la rete del gas urbano, la rete del metanodotto e la rete elettrica, sono potenziali fonti di pericolo di incendio.

Di seguito si riporta l'elenco delle aziende presenti nell'area della ex Comunità Montana Alpi Lepointine.

| AZIENDA                           | TIPOLOGIA   | LOCALITÀ         | COMUNE   | RECAPITO   |
|-----------------------------------|-------------|------------------|----------|------------|
| Bottari Fratelli S.n.c            | Carrozzeria | Via Al lago, 1/A | Carlazzo | 0344 70170 |
| Casarotti Aldo                    | Carrozzeria | Via Statale      | Carlazzo | 0344 74088 |
| Serboli Luciano e<br>Rossi Andrea | Carrozzeria | Via Regina       | Carlazzo | 0344 70367 |
| Zaffuto Fratelli S.n.c.           | Carrozzeria | Via Carlazzo     | Carlazzo | 0344 70379 |

**Piano di Emergenza Comunitario**

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

|  |                                 |                       |                             |            |
|--|---------------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------|
| Maggi Mobili M. D. S.p.A.                    | Produzione e commercio mobili   | Via Statale, 46       | Carlazzo                    | 0344 74030 |
| Falegnameria Sala & Travella Snc             | Falegnameria                    | Via Menaggio 37/A     | S.Pietro Sovera<br>Carlazzo | 0344 70476 |
| Pigoli Giovanni Prodotti Petroliferi Carboni | Distributore di benzina         | Via Marconi, 4        | Menaggio                    | 0344 32119 |
| Distributore di benzina                      | Distributore di benzina         | Via IV Novembre       | Menaggio                    |            |
| Deposito gasolio                             | Deposito gasolio                | Via Marconi           | Menaggio                    |            |
| Policalor Snc                                | Riscaldamento - Combustibili    | Via Delle Noci 9      | Porlezza                    | 0344 61653 |
| New Color Colorificio                        | Colorificio                     | Via Per Osteno, 8/A,  | Porlezza                    | 0344 61728 |
| Carrozzeria Autofficina Capizzi              | Carrozzeria                     | Via Prati, 51         | Porlezza                    | 0344 61005 |
| Ma.Vi. Srl                                   | Carrozzeria                     | 1, Via Calbiga        | Porlezza                    | 0344 62028 |
| Carrozzeria Zaffuto Ignazio                  | Carrozzeria                     | Via Fratelli Campioni | Porlezza                    | 0344 61453 |
| Sala Paolo Stazione Di Servizio Carburanti   | Distributore di benzina         | Via Osteno 4          | Porlezza                    | 0344 72224 |
| Mazzucotelli Petroli Srl                     | Serbatoi plastica e vetroresina | Via Cascine, 6        | Grandola ed Uniti           | 0344 30487 |
| Distributore di benzina                      | Distributore di benzina         | Via Italia            | Grandola ed Uniti           |            |
| Pozzi Alberto Carrozzeria                    | Carrozzeria                     | Via Provinciale, 9    | Cusino                      | 0344 71154 |
| Colombo Cantiere Nautico                     | Cantiere nautico                | Via Pio XI            | Bene Lario                  | 034430789  |
| Colorificio Raveglia Snc                     | Colorificio                     | Via Statale regina    | San Siro (loc.S.Maria)      | 0344 50016 |
| Cantiere Nautico Maro' Line Di Protti        | Cantiere Nautico                |                       | San Siro (loc. Soriano)     | 0344 50624 |
| Matteri Giorgio Carrozzeria                  | Carrozzeria                     |                       | San Siro (Loc. S. Maria)    | 0344 50618 |

|              |              |              |          |  |
|--------------|--------------|--------------|----------|--|
| Falegnameria | Falegnameria | Via Belletti | Valsolda |  |
|--------------|--------------|--------------|----------|--|

#### 5.1.8. Pericolo connesso alla tutela del patrimonio culturale ed ambientale

La Comunità Montana è sede di diversi beni appartenenti al patrimonio culturale e ambientale, soprattutto Chiese e Ville storiche.

La presenza sul territorio di beni storici, artistici ed ambientali determina l'afflusso di grandi quantità di persone all'interno di aree circoscritte, con il conseguente superamento della soglia critica, al di là della quale l'elevato numero di presenze costituisce un rischio gravante sulle persone stesse e sull'ambiente di raccolta. Occorre considerare anche la fragilità spesso presente nelle strutture storico-artistiche, insita nella loro natura di "antico". Se si considera anche il valore intrinseco del bene (culturale ed economico), ne deriva che anche il bene stesso deve essere considerato un elemento vulnerabile soggetto al rischio.

Questo patrimonio è soggetto ad un rischio di degrado e compromissione, esteso in generale all'intero territorio italiano, sostanzialmente dovuto:

- al naturale degrado del bene, che esige un processo continuo di cure e attenzioni,
- alla non sufficiente comprensione del valore sociale ed economico,
- alle carenze delle istituzioni,
- allo scarso spirito imprenditoriale nel settore della fruizione del bene culturale.

Di seguito vengono elencati i beni culturali di maggior pregio e vulnerabilità presenti all'interno dei comuni appartenenti all'area della Comunità Montana che ricade nella zona della ex CM Alpi Lepontine (FONTE: Piano intercomunale di Protezione Civile della C.M Alpi Lepontine).

| COMUNITA' | DESCRIZIONE BENE CULTURALE                            |
|-----------|---|
| MENAGGIO  | Chiesa di S. Stefano -via Lusardi                     |
|           | Chiesa di S. Marta - via Calvi                        |
|           | Chiesa di S. Rocco -via Lusardi                       |
|           | Chiesa di S. Giusto -via S. Giusto                    |
|           | Chiesa di Lovenò - Fraz. Lovenò                       |
|           | Chiesa di S. Nicolò - via Regina                      |
|           | Chiesa di S. Croce -via S. Rocco                      |
|           | Castello medioevale                                   |
|           | Chiesa di S. Carlo                                    |
|           | ReQerti scultorei di via Fabbri (Xli secolo)          |
|           | Testa del toro di San Luca (databile intorno al 1100) |



**Piano di Emergenza Comunitario**

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

|                   |  |
|-------------------|--|
|                   | Monumento di Francesco Somaini                         |
|                   | Villa Garovaglio – Ricci (XVIII)                       |
|                   | Villa Mylius Vigoni (1829)                             |
| PORLEZZA          | Chiesa S. Vittore -via Colombaia                       |
|                   | Chiesa S. Marta -via Garibaldi (XVII)                  |
|                   | Chiesa della Purificazione di Maria - Fraz. Cima       |
|                   | Chiesa S. Giuseppe - Fraz. Segna (1643)                |
| GRANDOLA ED UNITI | Chiesa di Sant'Antonio Abate - Fraz. Naggio (XIV sec.) |
|                   | Chiesa di Santa Caterina- Fraz. Cardano (XVII sec.)    |
|                   | Chiesa di San Siro- Fraz. Codogna (XVII sec.)          |
|                   | Chiesa di Grona  |
|                   | Villa Camozzi (XVIII)                                  |
|                   | Villa Bagatti Valsecchi (XVII)                         |
|                   | Villa Cerletti   |
|                   | Villa Boccalari (1800)                                 |
| CARLAZZO          | Resti del Castello di Carlazzo                         |
|                   | La Pretura frazione Bilate (1550)                      |
|                   | Parrocchia di San Giorgio frazione Gottro (Xli)        |
| CUSINO            | Chiesa di Sant'Antonio Abate - Fraz. Naggio (XIV sec.) |
|                   | Chiesa di S. Giovanni Battista - Piazza S. Giovanni    |
|                   | Chiesa di via Roma                                     |
|                   | Chiesa di S. Ambrogio - Loc. S. Ambrogio               |
| CAVARGNA          | Chiesa Parrocchiale                                    |
|                   | Chiesetta Passo S. Lucio                               |
|                   | Museo della Valle                                      |

| COMUNITA'   | DESCRIZIONE BENE CULTURALE           |
|-------------|--------------------------------------|
| SAN NAZZARO | Chiesa S. Antonio                    |
| GRIANTE     | Chiesa Parrocchiale - via Grassi     |
|             | Chiesa S. Giuseppina -via Roma       |
|             | Chiesa Anglicana -via Regina         |
|             | Chiesa S. Rocco - Piazza S. Rocco    |
|             | Chiesa S. Martino - Sasso S. Martino |
|             | Villa Giuseppina - via Regina        |
|             | Villa Maria -via Regina (1800)       |

**Piano di Emergenza Comunitario**

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

|                |   |
|----------------|---|
|                | Villa Giumello                                |
|                | Casa Letizia- via T. Grossi                   |
| GRIANTE        | Chiesa S. Vito e Modesto                      |
|                | Trincee della Prima Guerra Mondiale           |
| CORRIDO        | Chiesa Parrocchiale                           |
| SAN SIRO       | Chiesa Parrocchiale S. Maria - Loc. S. Maria  |
|                | Castello di Rezzonico                         |
|                | Villa Gaeta                                   |
|                | Villa Camilla - Molvedo                       |
| SAN BARTOLOMEO | Chiesa di S. Bartolomeo -via Fontana          |
|                | Chiesa di S. Margherita - via S. Margherita   |
|                | Chiesa di S. Rocco- via Roma                  |
|                | Chiesa in Loc. Oggia                          |
| PLESIO         | Chiesa S. Fedele (1582)                       |
|                | Chiesa di S. Gregorio - Loc. Breglia (1873)   |
|                | Chiesa in Loc. Ligomena                       |
|                | Chiesa Maria Maddalena - Loc. Barna (1635)    |
|                | Chiesa di S. Sebastiano - Loc. Logo           |
|                | Santuario S. Madonna Breglia                  |
|                | S. Domenico                                   |
|                | Tomba tardoromana del VI sec. D.C. di Breglia |
|                | Colonna della geste (1649}                    |
|                | Cappelle greistoriche                         |
|                | Masso Avello di Calveseglio (II sec. D.C.)    |

| COMUNITA' | DESCRIZIONE BENE CULTURALE                                 |
|-----------|--|
| VALSOLDA  | Chiesa di San Nicola - Loc. Cressogno                      |
|           | Chiesa dell'Annunciazione - Loc. Albogasio (1500)          |
|           | Chiesa di S. Ambrogio- Albogasio Inf. (XV O XVI sec.)      |
|           | Chiesa di S. Martino- Loc. Castello (fine 1600)            |
|           | Santuario della Caravina - Loc. Cressogno (1500)           |
|           | Chiesa di S. Bernardino - Loc. Dasio (1521)                |
|           | Chiesa di S. Bartolomeo- Loc. Loggio (XVIII sec.)          |
|           | Chiesa della Beata Vergine Assunta- Loc. Puria (XVII sec.) |
|           | Chiesa Santi Mamete e AgaQito- Loc. S. Mamete (Xli sec.)   |
|           |  |

|           |                                      |
|-----------|--------------------------------------|
|           | Casa Pagani - Loc. Oria              |
| VAL REZZO | Chiesa Santa Maria Assunta (XV sec.) |
|           | Cappella di San Carlo (XVI sec.)     |
|           | Madonna del "Piudè (XVI sec.)        |

#### 5.1.9. Pericolo aeromobili

Il territorio della Comunità Montan è interessato dal transito di aeromobili in virtù della vicinanza dell'aeroporto internazionale di Malpensa e dell'aeroporto di Lugano.

Il pericolo di crash all'interno del territorio comunale, anche se remoto, è comunque presente e può potenzialmente interessare qualsiasi infrastruttura presente.

La sicurezza del trasporto aereo è stata analizzata in ambito Europeo e confrontata con altri tipi di trasporto quali quello stradale, ferroviario e marittimo in un recente documento del Consiglio Europeo di Sicurezza del Trasporto.

Le principali conclusioni dell'analisi statistica delle prestazioni di sicurezza dei trasporti europei sono quelli di seguito riportate:

- gli incidenti nei trasporti in Europa hanno provocato nel 2001, 39.200 vittime, 3.300.000 circa di feriti e sono costati più di 180 miliardi di euro;
- gli incidenti stradali hanno comportato il 97% di tutte le vittime e il 93% dei costi totali e hanno costituito la causa principale di morte e ricovero in ospedale per i cittadini con età inferiore a 50 anni;
- gli incidenti stradali sono costati più della congestione e dell'inquinamento o del cancro o delle malattie del cuore;
- il traffico stradale ha il più alto tasso di rischio di mortalità per passeggero/km tra i vari modi di trasporto come risulta dalle tabelle di seguito riportate:

| Tipo trasporto | Morti per 100 milioni persone/km nella UE nel periodo 2001/2002 | Morti per 100 milioni persone/ore viaggio nella UE nel periodo 2001/2002<br>D. Barone/F.Marrazzo Pagina 3 di 19<br>02/12/2005 |
|----------------|---|---|
| STRADA         | 0,95  | 28  |
| NAVE           | 0,25  | 8   |
| AEREO          | 0,035   | 16  |
| FERROVIA       | 0,035   | 2   |

*Tabella 2: vittime per tipologia di trasporto in Europa*

ne risulta come:

- i trasporti ferroviari ed aerei sono i modi più sicuri per lunghezza di percorso;
- i passeggeri dei treni, bus e aerei in Europa hanno il più basso rischio di mortalità per passeggero/km.

In merito allo specifico dei trasporti aerei, si può citare un documento emesso dal Consiglio Europeo della Sicurezza dei Trasporti nel 1999 che ha portato alle conclusioni di seguito riportate:

- nel decennio precedente l'indagine, l'82% degli incidenti aerei nel mondo è avvenuto durante le fasi di decollo e atterraggio e ha comportato il 58% di tutte le vittime a bordo e a terra;
- dati storici confermano che incidenti aerei coinvolgenti un considerevole numero di vittime a terra avvengono nel mondo diverse volte all'anno.

#### 5.1.10. Pericolo evento a rilevante impatto locale

All'interno del territorio comunale possono essere realizzati particolari eventi di diverso genere (sportivo, culturale, religioso, politico, ludico) che prevedono il raggruppamento e/o la concentrazione di una folla di persone, per un determinato periodo di tempo, in un luogo chiuso (ad esempio un palazzotto sportivo, una tensostruttura o un teatro) o in uno spazio aperto (ad esempio un'area feste). Tali eventi vengono definiti a rilevante impatto locale.

**Tali eventi, possono essere ascritti**, in base a quanto previsto al punto 2.1.3. della Direttiva del Dipartimento Protezione Civile del 9/11/2012, **ai c.d. eventi a rilevante impatto locale**; nello specifico la direttiva li definisce come *“eventi che pur circoscritti al territorio di un solo comune, o di sue parti, possono comportare grave rischio per la pubblica e privata incolumità in ragione dell'eccezionale afflusso di persone ovvero della scarsità o insufficienza delle vie di fuga”*. Tali eventi *“possono richiedere l'attivazione, a livello comunale, del Piano di protezione civile, con l'attivazione di tutte o parti delle funzioni di supporto in esso previste e l'istituzione temporanea del COC. In tale caso è possibile ricorrere all'impiego delle Organizzazioni di Volontariato di Protezione Civile, che potranno essere chiamate a svolgere i compiti ad esse affidati nella summenzionata pianificazione comunale, ovvero altre attività specifiche a supporto dell'ordinaria gestione dell'evento, su richiesta dell'Amministrazione Comunale.”*

L'attivazione del Piano Comunale di protezione civile e del COC costituiscono il presupposto essenziale in base al quale l'Amministrazione Comunale può disporre l'attivazione delle organizzazioni iscritte nell'elenco territoriale ed afferenti il proprio Comune nonché, ove è necessario, avanzare richiesta alla Regione territorialmente competente per l'attivazione di altre organizzazioni provenienti dall'ambito regionale.

Qualora l'evento sia promosso da soggetti diversi dall'Amministrazione Comunale e aventi scopo di lucro, permanendo le condizioni oggettive di rischio sopra richiamate, l'attivazione della pianificazione comunale ed il coinvolgimento delle organizzazioni dell'area interessata è consentito, avendo tuttavia cura che i soggetti promotori concorrano alla copertura degli oneri derivanti dall'eventuale applicazione dei benefici previsti dagli articoli 9 e 10 del Regolamento.”

L'avverarsi di un evento improvviso, durante lo svolgersi di una manifestazione che vede la presenza di parecchia gente in uno spazio comunque limitato, può portare alla diffusione di panico tra i presenti, con effetti addirittura catastrofici, anche a causa delle difficoltà del deflusso derivante dalla conformità del ter-

ritorio in cui avviene.

Possono essere di norma considerate manifestazioni nel corso delle quali vengono allestite bancarelle, esposizioni varie, articoli artigianali artistici e gastronomici, stand promozionali associazioni, mostre, spettacoli itineranti, musicali, teatro, animazione.

## 5.2. Fenomeni non cartografabili

Tali fenomeni costituiscono i cosiddetti top events, vale a dire eventi che tipologia e portata non sono prevedibili e per i quali non sono ipotizzabili degli scenari localizzati. Un esempio potrebbe essere la caduta di un aeroplano, l'esplosione di un oleodotto, la caduta di un fulmine o il verificarsi di una tromba d'aria

Tra i fenomeni non cartografati, ma considerati nelle procedure di emergenza, vi sono quindi i fenomeni legati alle condizioni meteo avverse o estreme, come le forti piogge e le nevicate, le fughe di gas, l'inquinamento della falda, la perdita di materiale radioattivo, le esplosioni e il crollo edifici.

### 5.2.1. Pericolo eventi meteorici eccezionali

Tra i processi fisici in grado di determinare situazioni potenzialmente critiche in termini di rischio, vi sono quelli di origine meteorologica. La meteorologia rappresenta dunque un'importante **forzante esterna** in grado di innescare situazioni di rischio

Il concetto di meteorologia come forzante esterna è particolarmente necessario da considerare perché variabili meteorologiche come la temperatura, le precipitazioni, l'umidità relativa, il vento, la radiazione solare, e così via sono in grado di innescare tutte le situazioni di rischio che più comunemente si presentano, da quello idrogeologico, a quello industriale definito "*natech*" (ossia innescato da cause naturali con effetti tecnologici), a quello sanitario, agli impatti sulle infrastrutture di mobilità, sulle reti e sul sistema agricolo. Tutto ciò con le correlate implicazioni in termini di produzione di altri rischi o di eventi calamitosi e incidentali.

Quanto di critico ci si può attendere in ambito regionale è in particolare l'**aumento della frequenza della versione estrema dei fenomeni meteorologici** da tempo oggetto di misurazione e caratterizzazione dalla Commissione di Climatologia dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO).

Le distribuzioni statistiche ci permettono di introdurre in modo appropriato il termine "evento estremo", uno dei concetti più usati, in special modo dai mezzi di comunicazione di massa, per definire alcune classi di fenomeni meteorologici caratterizzati da particolare intensità od imprevedibilità.

In senso puramente statistico, gli eventi estremi, o semplicemente, gli "estremi", rappresentano i margini inferiore e superiore delle distribuzioni statistiche, come ad esempio temperature molto alte (ondate di calore) o molto basse o precipitazioni molto intense o particolarmente scarse.

Volendo dare una definizione più completa di evento estremo, si può utilizzare quella del Long Term Ecological Research Network (LTER) degli Stati Uniti, secondo la quale gli eventi estremi sono *fenomeni rari*

*nella frequenza, intensità e/o durata, per un singolo parametro o per una combinazione di parametri meteorologici, in un particolare ambiente e/o ecosistema.*

La capacità di riconoscere e di individuare gli eventi estremi è fortemente dipendente dalla lunghezza e dall'affidabilità di serie osservative di variabili meteorologiche. Un evento estremo climatico, inoltre, non induce necessariamente una risposta ecologica o ambientale in termini di rischio.

Sulla base delle ricerche condotte nell'ambito del Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi sono stati ricostruiti i fenomeni meteorologici come disponibili in numerose serie storiche, particolarmente reggiate ma non ancora complete rispetto alle nuove esigenze conoscitive. Sono stati valorizzati i dati relativi all'attività ceraunica (fulmini), all'intensità e direzione del vento, alla frequenza e concentrazione delle nebbie, alle giornate temporalesche e con grandine, al numero medio annuo di giorni con neve, alla distribuzione delle temperature massime nella decade più calda, alla frequenza delle gelate primaverili o autunnali, all'evotraspirazione, al deficit idrico con esposizione al rischio siccitoso.

Integrazioni informative sono pervenute inoltre dai dati relativi ai risarcimenti ottenuti dalle imprese agricole lombarde per eventi di tipo grandigeno dal 1999 al 2006.

L'esito è una disponibilità di accurate mappe tematiche sul rilievo territoriale dei fenomeni.

Un altro approfondimento riguarda i potenziali effetti del riscaldamento previsto per il prossimo futuro.

Le analisi del gruppo di ricerca relative alle serie secolari italiane hanno messo in evidenza una tendenza netta verso temperature più alte e una tendenza molto più sfumata verso una riduzione delle precipitazioni. In particolare, l'andamento della temperatura media relativa all'intero bacino padano mostra una crescita dell'ordine di 1.7 °C nell'arco degli ultimi due secoli. Il contributo più forte al riscaldamento osservato è dato dagli ultimi 50 anni per i quali l'aumento è stato di circa 1.4 °C; E' anche interessante osservare come l'anno più caldo dell'intero periodo studiato (1803-2003) sia stato proprio l'ultimo, in cui, soprattutto per effetto di una forte ondata di calore estiva si è registrato un valore medio annuale fortemente superiore alla media del periodo 1961-1990. È ancora interessante osservare come, dal punto di vista del trend termometrico di lungo periodo, il dato padano risulti sicuramente in ottimo accordo con quello lombardo, in quanto il riscaldamento degli ultimi due secoli ha mostrato una grande coerenza spaziale su tutto il territorio italiano.

L'analisi dell'andamento delle temperature minime e massime giornaliere ha messo in luce un aumento più forte nelle prime rispetto alle seconde; se però si considerano solo gli ultimi 50 anni la situazione è capovolta, con le temperature massime che crescono più delle minime: ciò significa che nell'ultimo mezzo secolo vi è stato un aumento dell'escursione termica giornaliera.

Per quanto riguarda le precipitazioni la situazione è più delicata. A livello italiano si è registrato un leggero calo nella quantità totale annua, dell'ordine del 5% ogni cento anni. Tale diminuzione è maggiormente evidente nell'Italia peninsulare, mentre a livello di bacino padano l'andamento a lungo termine delle precipitazioni è meno significativo.

Quanto invece alla frequenza delle precipitazioni i risultati evidenziano come si sia registrata negli ultimi 100-120 anni una sensibile e altamente significativa diminuzione del numero totale di giorni con precipitazioni in tutta Italia (mediamente - 10% dal 1880 ad oggi). Tale andamento, tuttavia, non è uniforme su tutta la distribuzione delle piogge giornaliere, bensì presenta comportamenti opposti se si considerano gli eventi di bassa intensità e quelli più intensi, essendo in calo i primi ed in aumento gli ultimi. Le evidenze più forti di questo comportamento si hanno nell'area settentrionale della penisola.

Modelli internazionali costruiti per stimare il cambiamento climatico futuro e delineare possibili scenari di rischio attribuiscono al territorio lombardo una probabilità di incremento della temperatura estiva (giugno, luglio, agosto) e un probabile aumento annuale sia della temperatura minima che di quella massima.

I cambiamenti climatici e meteorologici che si sono già registrati e quelli che si prospettano per il futuro, in particolare nella distribuzione delle precipitazioni, richiederanno in Lombardia nuove politiche di gestione dell'acqua, sia in montagna (a causa anche del ritiro dei ghiacciai) sia in pianura. Si rendono necessarie anche politiche per la salute e per l'assistenza alle persone più vulnerabili nei periodi di grande caldo.

Tutto ciò per sottolineare come l'aspetto più rilevante del problema "rischio meteorologico" è legato ai cambiamenti climatici. I cambiamenti climatici, infatti, possono produrre importanti variazioni nelle distribuzioni di probabilità delle diverse variabili meteorologiche, rendendo relativamente frequenti eventi che in passato avevano tempi di ritorno più lunghi così da presentare un rischio ritenuto accettabile. A questi aspetti strutturali sono da aggiungere quelli correlati alla concentrazione territoriale degli eventi estremi con implicazioni incidentali e di sollecitazione diretta e indiretta ad altri rischi.

La pericolosità derivante da eventi meteorologici eccezionali è costituita dalla possibilità che, sul territorio comunale, si verifichino fenomeni naturali quali uragani, trombe d'aria, grandinate, nevicate, intensi temporali, fulmini e raffiche di vento eccezionali, in grado di provocare danni alle persone alle cose e all'ambiente.

### **Descrizione del pericolo**

La sorgente primaria del pericolo in esame è data dalle cattive condizioni meteorologiche e dal loro perdurare per un tempo piuttosto lungo.

Si tratta in genere di fenomeni di breve durata, ma molto intensi, che possono provocare danni ingenti e a volte interessare vaste aree; la loro distribuzione geografica può essere tuttavia disomogenea.

Eventi ciclonici depressionari (uragani e/o trombe d'aria) possono provocare danni estremamente diversi e hanno un'incidenza sul territorio, per frequenza ed estensione, molto differente.

In particolare le **trombe d'aria** o d'acqua sono delle "idrometeore", ossia fenomeni meteorologici osservabili nell'atmosfera, che traggono la loro origine dalle modificazioni del vapore acqueo che si trasforma in un insieme di particelle d'acqua, liquide o solide, in sospensione (nubi) o in caduta (precipitazioni); si parla di "trombe d'aria" quando tali fenomeni coinvolgono aree sulla terra ferma, "trombe d'acqua" quando si

manifestano su specchi d'acqua, laghi o mari.

Si tratta di "sistemi vorticosi" che, secondo le loro dimensioni, forza distruttiva e località in cui si sviluppano, assumono nomi diversi, quali tornado, twister e, se di proporzioni molto più vaste, uragani, o tifoni; sono vortici d'aria, dotati di un moto traslatorio, la cui presenza si manifesta con una colonna scura, spesso a forma di imbuto (da cui deriva il nome) con la parte più stretta o "proboscide" verso il suolo; tale colonna è in realtà una nube di goccioline d'acqua mescolate a polvere e rottami che vicino al suolo sono abbondanti, poiché la bassa pressione risucchia l'aria verso l'interno e verso la parte più alta della colonna.

Il diametro del vortice varia da pochi metri a qualche centinaio di metri, con una media di 200 e, solo eccezionalmente possono raggiungere diametri al suolo di 2.5 Km oltre i quali si parla di "tornado".

All'interno del "tubo di vento" si possono raggiungere velocità che vanno da 100 Km e persino fino a 400-500 Km/h.; possono percorrere da pochi metri a svariate centinaia di metri con velocità di traslazione che possono essere comprese tra i 50 e gli 80 Km/h e durate comprese tra alcuni secondi ad un massimo di una mezz'ora per le trombe d'aria più potenti.

Le condizioni favorevoli alla nascita di una tromba d'aria sono date dalla presenza di un "cuscino" inferiore di aria calda e umida (da 0 a 3000 metri), sovrastato da aria fredda e secca in quota.

Tali condizioni si verificano nella Pianura Padana e nelle conche prossime alle Alpi durante i mesi di luglio e agosto, quando al suolo l'aria è afosa.

L'eventuale sopraggiungere di una perturbazione d'oltralpe può innescare le condizioni favorevoli alla formazione di trombe d'aria.

Tra tutti i fenomeni atmosferici sono le più pericolose perché di dimensioni ristrette, la cui previsione puntiforme non è possibile.

Alla velocità di centinaia di Km orari anche un granello di sabbia diventa un proiettile penetrante e, inoltre, il loro transito è accompagnato da brusche variazioni di pressione atmosferica, anche dell'ordine di 10-20 hPa in pochi minuti e sono causa di ingenti danni quando colpiscono il suolo.

L'effetto devastante dei tornado è infatti conseguente alla velocità istantanea dei venti alla quale si unisce l'effetto del forte sbalzo di pressione che quando un vortice si avvicina ad un edificio crea uno squilibrio tra l'aria interna e quella esterna agli edifici, specialmente se porte e finestre sono chiuse, causando ingenti danni, analoghi a quelli di una esplosione.

La probabilità "P" che un punto della Regione Lombardia (cfr. Protezione Civile - 3. Rischio ambientale gestione dell'emergenza, Ordine degli Ingegneri di Milano, ediz. CLUP 1990) sia colpito da una tromba d'aria nel corso di un anno è data dalla seguente relazione:

$$P = \frac{a \times n}{S}$$

dove:

a = è l'area media della zona interessata da una singola tromba d'aria (4 kmq)



n = è la frequenza annuale di trombe sulla regione, per la Lombardia "n" è 1,357 ( corrispondente a 38 fenomeni in 28 anni)

S = è l'area nella quale è calcolata la frequenza "n" , per la Lombardia S è 23.856 kmq.

Pertanto la probabilità annuale che una tomba d'aria colpisca un punto della Lombardia è molto bassa

$$P = 0,000228$$

La frequenza delle trombe d'aria nel periodo 1946 -1973 in Lombardia è la seguente:

| BIMESTRE    | G-F | M-A | M-G | L-A | S-O | N-D | Totale |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| n. casi     | 1   | 2   | 6   | 24  | 5   | 0   | 38     |
| frequenza % | 3   | 5   | 16  | 63  | 13  | 0   | 100    |

La maggiore frequenza si presenta nel bimestre Luglio-Agosto in concomitanza con i temporali estivi. La possibilità che si verifichi una **tromba d'aria** sul territorio comunitario corrisponde a quella della Regione Lombardia che è pari a **1,4 eventi/anno**; si tratta quindi di un fenomeno abbastanza raro.

I possibili effetti delle trombe d'aria sono sempre molto localizzati e possono andare dal sollevamento in aria di oggetti di poco peso, rottura di vetri, scoperchiamento di tetti torsione di tralicci dell'alta tensione, sradicamento di alberi, scardinamento di imposte, sollevamento in aria di macchine, tegole ed altri oggetti pesanti anche per distanze di parecchi metri. Il materiale preso in carico, una volta esaurita la spinta ascensionale, ricade a terra anche a notevole distanza.

Una possibile classificazione delle trombe d'aria è di seguito riportato ed è riferito alla Scala Fujita, che consiste in una misura empirica dell'intensità di un tornado in funzione dei danni inflitti alle strutture costruite dall'uomo:

| Grado     | Classificazione | Velocità del vento | Effetti  | Danni    |
|-----------|-----------------|--------------------|--|----------|
| <b>F0</b> | Debole          | 64–116 km/h        | rami degli alberi spezzati, danneggiati i cartelloni ed i segnali stradali   | leggeri  |
| <b>F1</b> | Moderato        | 117–180 km/h       | asportazione del manto di copertura dei tetti, auto sospinte fuori dalla sede stradale, piccoli fabbricati distrutti (perlopiù in legno) | moderati |

| Grado     | Classificazione | Velocità del vento | Effetti  | Danni         |
|-----------|-----------------|--------------------|--|---------------|
| <b>F2</b> | Significativo   | 181–253 km/h       | alberi sradicati, oggetti scagliati lontano a forte velocità, interi tetti divelti e sollevati dalle case  | considerevoli |
| <b>F3</b> | Forte           | 254–332 km/h       | auto trascinate per diversi metri o sollevate da terra, possibilità di crollo di pareti di edifici anche in muratura   | forti         |
| <b>F4</b> | Devastante      | 333–419 km/h       | oggetti anche di notevoli dimensioni scagliati a grandi distanze, automobili sollevate da terra, gravi danni alle case soprattutto con struttura portante non in cemento armato  | devastanti    |
| <b>F5</b> | Catastrofico    | 420–512 km/h       | auto fatte volare anche per centinaia di metri, sollevamento di autotreni del peso di parecchie tonnellate, case con buone fondamenta e strutture trascinate lontano o distrutte, danni seri anche ad edifici in cemento armato, devastazione totale | eccezionali   |

Tabella 8: Classificazione trombe d'aria o tornado (Scala Fujita)

Più comuni risultano le **grandinate**: si tratta di grani di ghiaccio arrotondati, condensato intorno ad un nucleo detto "nucleo di accrescimento"; la struttura intera è a cristalli concentrici. La statistica sulla grandine è purtroppo carente ed incompleta, data la variabilità temporale e spaziale del fenomeno temporalesco da cui è generata.

Oltre a grandinate vi possono essere **precipitazioni nevose** di notevole intensità e durata, queste creano disagi soprattutto ai collegamenti ed all'approvvigionamento di beni essenziali, oltre che pericoli vari ad immobili causati dal peso della neve; le grandi nevicate sono un fenomeno relativamente poco frequente in Lombardia, in particolare si verificano nei mesi di gennaio e febbraio.

Molto spesso anche i **temporali** possono costituire una fonte di pericolo; i temporali consistono in un'intensa perturbazione, associata ad un grande e compatto cumulonembo nel quale vi sono vigorosi moti ascensionali; tuoni e scariche elettriche, che sono un'ulteriore fonte di pericolo, accompagnano normalmente il temporale; la pioggia è intensa e spesso, per brevi periodi, anche a carattere di nubifragio; inoltre violenti venti in superficie possono verificarsi all'inizio del temporale stesso.

Durante i temporali, ed in altre occasioni, si può verificare la caduta di fulmini, che possono provocare notevoli danni, ad esempio possono essere la causa di incendi boschivi; la mancanza di parafulmini in industrie o piccole aziende che utilizzano sostanze infiammabili può essere estremamente pericolosa.

Anche il pericolo di avere dei danni causati da forti raffiche di vento è possibile. Infatti, rispetto a tali fenomeni, si può effettuare unicamente una protezione di tipo passivo; questa consiste nel limitare e prevenire i possibili danni causati dal forte vento.

Le raffiche di vento eccezionali ed eventi forti, cioè quelli con velocità media oraria superiore a 20 nodi (36 km/ora) sono relativamente trascurabili nel quadro climatico in analisi; sono in genere associate all'insorgenza di venti tipo Fohn o a colpi di vento durante i temporali.

## 6. ANALISI DELLA VULNERABILITÀ

Di seguito è espresso il significato del termine vulnerabilità, utilizzati abitualmente in ambito di previsione e prevenzione di Protezione Civile.

La **vulnerabilità** indica l'attitudine di un determinata "componente ambientale" (popolazione umana, edifici, servizi, infrastrutture, etc.) a sopportare gli effetti di un evento calamitoso in funzione dell'intensità dell'evento. Il **danno** esprime il grado di perdite di un dato elemento o di una serie di elementi risultante dal verificarsi di un fenomeno di una data "magnitudo", che può essere espressa in una scala da zero (nessun danno) a uno (distruzione totale).

Il **valore esposto** o esposizione indica l'elemento che deve sopportare l'evento e può essere espresso o dal numero di presenze umane o dal valore delle risorse naturali ed economiche presenti, esposte ad un determinato pericolo.

Ai fini dell'individuazione degli ambiti territoriali maggiormente vulnerabili sono stati rappresentati, nella tavole di inquadramento n.2 "Infrastrutture" di livello comunitario e comunale, quattro principali tipologie di elementi:

- *principali elementi strategici e vulnerabili*: municipio, sedi di strutture operative (118, CC GdF), scuole, ricoveri e ospedali, ambiti socio culturali, campi sportivi, edifici religiosi e oratori ;
- *elementi del piano di emergenza*: aree di attesa e di accoglienza, punti critici ad alta vulnerabilità, sede UCL
- *elementi viabilistici*: strade principali e secondarie;
- *lifelines e impianti tecnologici*: rete fognaria, scarichi, rete dell'acquedotto, rete del gas, vasche di laminazione, gli elettrodotti, pozzi pubblici, ecc).

Per quanto riguarda le infrastrutture maggiormente rilevanti nella Comunità Montana, evidenziamo innanzitutto la sede della Comunità Montana posta in Via Regina Levante, 2 nel comune di Gravedona ed Uniti.

Oltre alla sede della Comunità sono presenti, all'interno dei singoli comuni, i seguenti edifici o opere strategiche, riportate in tavola 2:

✓ **Sedi centri operativi**

- Sedi Municipi
- Sedi UCL

✓ **Sedi strutture operative**

- sede del gruppo Comunale di PC (qualora attivo)
- ambulatori

✓ **Strutture scolastiche:**

- asili Nidi
- scuole dell'infanzia
- scuole primarie

✓ **Strutture sportive**

- palestre;
- centri sportivi.

✓ **Luoghi di culto**

- edifici religiosi;

✓ **Altri luoghi di ritrovo**

- biblioteche
- cinema
- oratori

Vengono anche poste in evidenza, per ciascun comune, ed a livello comunitario, le **Aree di Emergenza**

- Le aree di accoglienza;
- Le aree di attesa;
- Le aree di possibile atterraggio elicotteri;

Vengono inoltre posti in evidenza i principali **elementi viabilistici**:

- Viabilità principale;
- Viabilità secondaria;
- Ponti;
- Teleferiche
- Eliporti
- Vasche di approvvigionamento idrico

Le Tavole 2 delle serie comunali riportano inoltre gli insediamenti produttivi in cui si svolgono attività classificate come insalubri, oltre agli elementi della viabilità potenzialmente interessati dal trasporto di sostanze pericolose.

## 6.1. Usufruire dell'ambiente montano a fini ricreativi e sportivi

L'ambiente della Comunità montana si contraddistingue per la presenza di sentieri escursionistici con livelli di impegno diverso.

In questo caso l'elemento vulnerabile è da una parte chiaramente identificato nell'elemento umano ed in seconda battuta di difficile individuazione per frequenza e ambito territoriale. In montagna anche i sentieri apparentemente più banali posso essere luogo di incidenti seri che possono coinvolgere nelle attività di soccorso un molteplice numero di forze e volontari.

L'escursionismo in montagna è in effetti una pratica sportiva che coinvolge un gran numero di appassionati, dai trekker incalliti ai "turisti camminatori per caso", la popolazione che calca i sentieri è ricca e variegata.

Altrettanto ricca è la proposta di sentieri che le nostre montagne sanno offrire, dai facili percorsi adatti alle tranquille escursioni familiari ai tracciati più difficoltosi che permettono di raggiungere cime ambite.

I sentieri segnalati dal CAI si aggirano in tutta Italia attorno ai 40 – 50 mila chilometri.

Sui percorsi non impegnativi, soprattutto nella bella stagione, si assiste alla presenza di nutrite schiere di camminatori che rivelano grande entusiasmo ma, spesso, tradiscono anche poca esperienza.

Osservando i dati degli interventi del Soccorso Alpino si può constatare che la maggioranza degli incidenti in montagna è generata da superficialità ed incapacità di valutazione dei rischi, in particolar modo in situazioni riconducibili all'escursionismo non impegnativo.

Discorso simile per coloro che vanno "a funghi" che spesso non hanno la preparazione tecnica e fisica per gestire quelle situazioni che la montagna spesso può offrire.

Altra variabile significativa è quella della neve, sci alpinismo e ciaspolate offrono emozioni ma anche rischi maggiori che la stessa attività in situazioni estive.

La quantità di persone che si dedica all'escursionismo, facile o più impegnativo in quota, è di gran lunga superiore a quella che frequenta la montagna per arrampicare; per questo motivo i dati degli incidenti.

Si allegano nel CD Rom, gli opuscoli del CAI per la prevenzione del rischio legato alla montagna, dal sentiero, alla ricerca dei funghi, alla neve, alla arrampicata.

## 7. ANALISI DEI RISCHI

Con il termine rischio si indica la probabilità che una situazione di pericolo produca un'emergenza specifica che va a colpire la popolazione in maniera diretta o indiretta.

Il rischio viene anche definito come:

$$\text{Rischio} = \text{pericolosità} \times \text{vulnerabilità} \times \text{valore}$$

Il rischio viene suddiviso in varie tipologie a seconda della probabilità del verificarsi di un determinato evento calamitoso: vi è quindi una relazione diretta tra la tipologia dell'evento calamitoso e il rischio da questi generato. La finalità di tale divisione non è solo ideologica ma soprattutto pratica, in quanto l'inquadramento del tipo di rischio interessato individua gli studi, i monitoraggi e gli interventi maggiormente idonei a fronteggiarlo, ovvero le competenze richieste agli Enti preposti.

Tra le varie categorie in cui si possono discriminare le varie tipologie di rischio la suddivisione più generale è senz'altro quella tra rischio di **origine naturale**, ad esempio una frana, e rischio di **origine antropica**, come può essere quello generato dalla probabilità di incidente industriale.

### 7.1. Rischi di origine naturale

Il **rischio idrogeologico** è quello che viene generato dalla probabilità del verificarsi di eventi come frane, crolli di pareti rocciose o sponde fluviali, colate di fango o detrito, valanghe ed esondazioni. Come suggerisce il nome stesso, il rischio idrogeologico è basato sull'azione che l'acqua può esercitare su un determinato terreno, sia in forma liquida che di neve o ghiaccio. Da non sottovalutare infatti, più che l'azione dei ghiacciai che coinvolgono di norma zone non antropizzate, sono i processi di gelo e disgelo che possono avvenire all'interno delle fratture delle rocce, ampliandole fino a portare al distacco e conseguente crollo di blocchi rocciosi di dimensioni anche considerevoli.

Il **rischio sismico** viene generato dalla possibilità del verificarsi di un sisma, con tutte le conseguenze che questo potrebbe comportare. I sismi infatti possono provocare oltre al crollo di edifici e alla fatturazione dei terreni anche l'innescò di frane, così come di esplosioni ed incendi dovuti alla distruzione delle condotte del gas. Possono inoltre generare carenze idriche ed inquinamento della falda acquifera danneggiando il sistema naturale ed antropico di approvvigionamento idrico.

Vi è poi il rischio di **incendio boschivo**, che può avere origine anche antropica; gli incendi dolosi, per piromania o incuria rappresentano infatti un'alta percentuale della casistica. Nel caso di innescò naturale si tratta solitamente della caduta di un fulmine o dell'eccessiva siccità del clima. In ogni caso viene ad esso attribuita un'origine naturale in base all'ambiente, caratterizzato dalla grande presenza di legname e fogliame, che ne favorisce l'innescò e la propagazione. Questa può a sua volta limitarsi all'area boscata oppure coinvolgere aree urbanizzate.

Il **rischio vulcanico** interessa direttamente solo alcune aree ma può raggiungere una vasta scala in caso di fenomeni di notevoli entità. Per esempio le eruzioni effusive coinvolgono di norma solo i versanti dell'edificio vulcanico con colate di lava e, in caso di forti venti, le aree limitrofe per l'emissione di eventuali gas nonché la caduta e accumulo di materiali fini (ceneri e lapilli). Tutt'altri scenari si verificano in caso di eruzioni esplosive, con caduta di materiali grossolani (bombe e blocchi), colate piroclastiche e di fango, terremoti, maremoti e frane anche di intere sezioni dell'edificio vulcanico, con grandi sconvolgimenti della morfologia del territorio. Altri effetti sono gli incendi e le condizioni particolari dovute a difficoltà respiratorie e assenza di luce solare a causa delle polveri in sospensione.

Vi sono infine altri **rischi naturali legati ai fenomeni atmosferici**, come la carenza idrica determinata da scarse precipitazioni, le grandinate e nevicate, gli uragani e le trombe d'aria. Le maggiori problematiche legate ad eventi meteorologici come forti piogge, venti e nevicate riguardano principalmente il peggioramento delle condizioni della viabilità in termini di efficienza e di sicurezza. Da considerare inoltre la possibilità della caduta di alberi, tra i quali le specie secolari presentano il maggiore fattore di rischio. Un altro fenomeno atmosferico, raramente considerato per le estremamente basse probabilità che si verifichi, è la caduta di meteoriti, il cui effetto, per clasti di dimensioni considerevoli, può essere associato a quello di un'esplosione.

## 7.2. Rischi di origine antropica

Tra i rischi di origine antropica il più esemplificativo è di certo il **rischio di incidente industriale**, come può essere la possibilità di incendio o di esplosione di un impianto produttivo, l'emissione in atmosfera di gas nocivi o la perdita di sostanze, chimiche o biologiche, o liquidi pericolosi, tossici o radioattivi. Questi eventi possono verificarsi separatamente così come in modo concatenato. Ad esempio un'esplosione spesso determina anche l'emissione di gas nocivi in atmosfera. Questi eventi possono verificarsi sia nella lavorazione che avviene negli impianti sia durante il trasporto, a causa di incidenti stradali. Quest'ultimo fenomeno viene classificato come **rischio viabilistico**. Va infine considerata, al verificarsi di eventi calamitosi o catastrofici, il **rischio derivante dal comportamento umano**, che può tradursi con esplosioni incontrollate di panico o atti di vandalismo e sciacallaggio.

### 7.2.1. Rischi di origine complessa e rischi "natech"

La realtà però ha spesso dimostrato che le due tipologie di rischio, ovvero naturale ed antropico, possono concorrere nel generare un tipo di rischio che abbia un'origine sia naturale che antropica.

Per esemplificare tale concetto basta pensare all'innescò di una frana causato da intense e prolungate precipitazioni meteoriche il cui effetto sia stato amplificato dalla rottura di pendenza per la costruzione mal gestita di una sede stradale.

Un altro esempio può essere un'industria che tratta sostanze pericolose al di sotto della quale venga scoperta l'esistenza di una faglia attiva: in questo caso in particolare si parla di rischio "natech", ossia innescato da cause naturali che comportano effetti tecnologici.

Questi esempi, che sono più vicini ad essere la norma nella realtà di tutti giorni piuttosto che delle sporadi-



che eccezioni, ribadiscono ancora una volta la necessità di interventi coordinati e l'utilizzo di molteplici conoscenze scientifiche.

### 7.3. Rischio ed Emergenza

La situazione di emergenza dipende sostanzialmente da due fattori:

1. tipo di rischio a cui è soggetto il sistema,
2. capacità di risposta in termini di organizzazione del sistema.

I fattori predisponenti si possono suddividere in due categorie secondo lo schema sotto riportato:

Nella *prima categoria* s'individuano i fattori geografici e fisici del territorio:

1. tipologia delle formazioni geologiche ed uso del suolo,
2. dinamica morfologica in atto (dei versanti, dei corsi d'acqua naturali e/o artificiali),
3. caratteri meteoroclimatici dell'area.

Nella *seconda categoria* i fattori sociali e gestionali:

1. densa urbanizzazione del territorio,
2. misure tecnico organizzative non sufficienti,
3. mancanza di una efficace pianificazione dell'emergenza.

### 7.4. Mappatura del rischio gravante sul territorio comunitario

La determinazione degli scenari di rischio consente una prima valutazione del danno potenziale producibile a seguito del verificarsi degli eventi descritti nel precedente capitolo sulla pericolosità.

Gli scenari di rischio riportati in questo piano sono rappresentati nelle tavole "Scenari di rischio" e sono il risultato dalla sovrapposizione degli eventi potenziali riportati nelle carte "Analisi della pericolosità" con gli elementi vulnerabili raffigurati nelle tavole 2 e del rischio.

Data la tipologia territoriale in esame e le tipologie di accadimento previste, si ritiene che non siano tipologie intermedie di scenari di rischio. In tal senso si individua la massima tipologia di scenario in relazione anche al fatto che la risposta della Protezione Civile rimane la medesima.

L'analisi è stata condotta utilizzando metodi e schemi funzionali utili alla realizzazione di uno strumento di supporto decisionale, che porterà alla predisposizione di un modello d'intervento.

Il territorio è stato analizzato in modo da determinare i diversi rischi presenti, considerando come bersaglio la rete delle infrastrutture di trasporto, la popolazione e le attività produttive; il confronto effettuato tra questi elementi vulnerabili e i massimi eventi di origine naturale (idrogeologici) o antropica (inquinamenti e incidenti legati alle attività produttive o alla viabilità) che potrebbero verificarsi, ha consentito di effettuare una mappatura nel territorio comunitario secondo zone a diverso grado di rischio.

Tale zonizzazione è riportata nelle tavole "Sintesi del rischio" nella quale sono state delimitate le aree del territorio comunitario in base a diversi gradi di rischio quali:

1. BASSO: per il quale sono possibili danni sociali ed economici marginali;
2. MEDIO: per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività economiche;
3. ELEVATO: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone fino alle lesioni gravi, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione o distruzione delle attività economiche;

## 7.5. Rischio Idrogeologico

Il territorio investigato, data la grande estensione areale e l'acclività particolarmente pronunciata presenta diverse problematiche relative al rischio idrogeologico; nei paragrafi successivamente verranno esposti i più conclamati, per molti dei quali è stato elaborato uno scenario di rischio dato il potenziale coinvolgimento di elementi particolarmente vulnerabili.

Da segnalare la presenza, lungo il corso dei torrenti particolarmente soggetti a fenomeni di erosione spondale e di fondo (Cuccio, Senagra, Solda), di zone soggette a dissesto difficilmente cartografabili in quanto di piccole dimensioni e molto diffuse; queste, in conseguenza a precipitazioni particolarmente intense, potranno essere soggette a mobilitazione contribuendo così ad aumentare la portata solida dei corsi d'acqua. Problematiche potranno quindi verificarsi in corrispondenza di restringimenti di alveo o per intasamento dei ponti da parte del detrito.

Si procede ora all'analisi situazioni caratterizzate da un elevato grado di rischio, seguendo una divisione per bacino ed indicando il riferimento allo scenario corrispondente.

Per una visione di insieme, comprensiva delle situazioni classificate come a rischio medio e basso (per le quali non è stata prevista la costruzione di un apposito scenario) si rimanda alla serie di tavole 3.0.1.

### Sintesi del rischio dissesto idrogeologico (rif. Serie tavole 3.0.1)

L'analisi del grado di rischio dissesto idrogeologico (esondazioni, frane e valanghe) sul territorio oggetto di studio è stata effettuata mettendo a confronto le aree pericolose con le infrastrutture presenti. A seconda della tipologia di quest'ultime, sono stati assegnati tre distinti livelli di rischio:

- *Rischio elevato*: laddove un pericolo di elevata entità (frane attive, aree frequentemente esondabili, aree di valanga, ecc) insiste su di un elemento ad alta vulnerabilità quale i centri abitati e la viabilità principale.
- *Rischio medio*: laddove un pericolo di elevata entità insiste su elementi a bassa vulnerabilità, oppure un pericolo di bassa entità insiste su elementi ad alta vulnerabilità.
- *Rischio basso* laddove un pericolo di bassa entità (frane quiescenti, aree esondabili in caso di eventi eccezionali, ecc...) insiste su elementi a bassa vulnerabilità.

I criteri utilizzati per l'individuazione del **grado di rischio idrogeologico** vengono riassunti e schematizzati nella tabella sottostante:

| <b>VULNERABILITA'</b> ⇨<br><b>PERICOLOSITA'</b> ⇩                               | <b>ALTA</b><br>Presenza centri abitati o rete viabilistica | <b>BASSA:</b><br>Altri tipi di infrastrutture, o nessuna infrastruttura |
|---|--|---|
| <b>ALTA:</b> frane attive, aree frequentemente esondabili, aree di valanga, ecc | <b>ELEVATO</b>   | <b>MEDIO</b>  |
| <b>BASSA:</b> Frane quiescenti, ecc.  | <b>MEDIO</b>   | <b>BASSO</b>  |

#### 7.5.1. Bacino del torrente Cuccio

Il bacino del torrente Cuccio, che comprende i comuni di Cavargna, San Bartolomeo V.C., San Nazzaro V.C., Cusino, Carlazzo, Corrido e Porlezza è caratterizzato da un corso d'acqua principale che termina nel lago di Lugano e da diversi affluenti che provengono dalle valli secondarie.

Il torrente presenta diverse opere idrauliche, tra cui briglie, argini, difese spondali e gabbionate atte a limitare fenomeni di erosione e di dissesto idrogeologico potenzialmente pericolosi; nonostante questo sono presenti delle situazioni in cui l'interazione tra corsi d'acqua ed elementi antropici determina scenari di rischio dovuti principalmente all'instabilità delle scarpate fluviali, soprattutto in conseguenza di eventi alluvionali particolarmente intensi.

##### *Scenari di evento*

I fenomeni più probabili sono da ricondurre ad alluvioni ed allagamenti nel tratto terminale del Torrente Cuccio, soprattutto in corrispondenza della foce, localizzata nel comune di Porlezza; questa situazione si presenta come potenzialmente molto rischiosa, dato il passaggio nel centro abitato e la presenza di strutture molto vulnerabili nelle vicinanze, tra cui un campeggio ed una ditta che si occupa di prodotti petroliferi.

Leggermente più a monte, nel territorio di Carlazzo (loc. Il Maglio) ed in corrispondenza della confluenza tra torrente Cuccio e Valle dei Corbatt, in concomitanza con ondate di piena particolarmente intense potranno verificarsi fenomeni di esondazione con il coinvolgimento di un'abitazione residenziale posta nelle immediate vicinanze dell'alveo; per una caratterizzazione più dettagliata del fenomeno, che esula dallo scopo del lavoro, si rimanda agli studi idrologici svolti dal comune di Carlazzo a tale proposito.

##### *Rete delle infrastrutture di trasporto*

I settori più vulnerabili sono localizzati in corrispondenza dei ponti che attraversano i corsi d'acqua, dove

in caso di eventi intensi con elevato trasporto solido si potranno verificare fenomeni di occlusione delle sezioni di flusso e di intensa erosione degli argini e della parte basale del corso d'acqua. Data la natura molto acclive del territorio e la presenza di poche strade di collegamento tra i vari comuni della Val Cavargna, la problematica sopra esposta può provocare l'interruzione della S.P.10 e della S.P.11 con notevoli disagi; Ponte di Lana, Ponte S.Ambrogio, Ponte Rosso sono alcuni dei punti da tenere sotto particolare controllo, anche con una periodica manutenzione e ripulitura degli alvei.

Rischi diffusi sono poi presenti lungo gran parte della rete viaria per piccoli smottamenti causati da piogge intense.

#### **Scenari di rischio esondazione bacino del torrente Cuccio**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

#### **7.5.2. Bacino torrenti Rezzo e Soldo**

Il bacino dei Torrenti Rezzo e Solda è localizzato nella parte orientale della Comunità Montana e comprende i territori di Corrido, Porlezza, Val Rezzo e Valsolda: al pari del torrente Cuccio, anche questi corsi d'acqua, alimentati da diversi tributari, sono caratterizzati da pendenze piuttosto ripide e regimi torrentizi, che si traducono in piene pronunciate e considerevoli percentuali di trasporto solido

##### ***Scenari di evento***

I settori potenzialmente più vulnerabili del bacino sono situati in corrispondenza del breve intervallo che intercorre tra le vallate e lo sbocco a lago dei torrenti; data la brusca rottura di pendenza queste zone sono sede di conoidi alluvionali caratterizzati da settori più o meno attivi che vanno a svilupparsi in zone talvolta densamente urbanizzate.

Per questo motivo scenari di rischio sono presenti nel momento in cui ondate di piena particolarmente intense potrebbero non essere trattenute dagli argini e dalle opere presenti lungo i corsi d'acqua; tra le situazioni presenti si segnalano quelle relative alle conoidi nelle località Albogasio, Oria e San Carlo, in comune di Valsolda.

Potenzialmente a rischio è anche la parte terminale del torrente Rezzo, che si sviluppa attraversando tutto il centro abitato di Porlezza per poi terminare nel Ceresio.

##### ***Rete delle infrastrutture di trasporto***

Lungo la rete viaria compresa in questo bacino sono presenti punti vulnerabili, localizzati nei già nominati settori di conoide ed in punti caratterizzati da fenomeni di erosione concentrata nelle scarpate artificiali che bordano le strade a mezzacosta, come la S.P.11 tra Val Rezzo e Porlezza.

Anche qui sono presenti fenomeni di piena dovuti ad ostruzione della sezione di deflusso che si possono tradurre in allagamento ad interruzione della sede stradale in corrispondenza di ponti ed attraversamenti dei torrenti.

**Scenari di rischio esondazione bacino dei torrenti Rezzo e Soldo**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

**7.5.3. Bacino del Lago di Piano**

Il bacino del lago di Piano comprende le porzioni dei comuni di Bene Lario, Grandola e Porlezza che drenano nel bacino lacustre; nonostante il territorio sia meno acclive rispetto ai bacini elencati in precedenza e le aste torrentizie siano più brevi e con ramificazioni meno sviluppate, non mancano le problematiche relative al rischio idrogeologico e all'interazione di questo con le strutture antropiche presenti sul territorio.

***Scenari di evento***

Gli scenari di massimo evento sono localizzati principalmente in zona di conoide, dove sono possibili piene accompagnate da colate e da un'abbondante trasporto solido di materiale eroso dagli argini e dalle porzioni instabili degli alvei.

In comune di Bene Lario, precisamente nella conoide costruita dal Torrente Granosa allo sbocco nel fondovalle, sono stati segnalati eventi passati (1993 e 1998) che hanno comportato un'esondazione del torrente con notevoli disagi per il campeggio ubicato nelle immediate vicinanze; con lo scopo di mitigare il rischio e diminuire la vulnerabilità degli elementi esposti è stata costruito un canale sfociante in un bacino di ritenuta. Rimane di fondamentale importanza una periodica manutenzione degli elementi di protezione.

Un'altra situazione di rischio, anche questa localizzata a Bene Lario, coinvolge il torrente Valtorre nel suo tratto di conoide; nonostante non siano direttamente coinvolte nell'area a maggior rischio abitazioni o industrie, un'esondazione del corso d'acqua potrebbe comportare l'interruzione delle strade che conducono al paese. Da segnalare anche la presenza di argini particolarmente acclivi e soggetti ad instabilità immediatamente a monte, che potrebbero determinare la formazione di colate con un notevole aumento della portata e della capacità erosiva del corso d'acqua.

Anche in territorio di Carlazzo – località Calventina, sulla sponda apposta del Lago di Piano, è presente una zona potenzialmente inondabile che si estende per un'abbondante porzione del centro abitato, comprendendo tra le altre cose, una zona adibita a campeggio; sono state segnalate in passato problematiche relative ad allagamenti che hanno colpito il cimitero causando il sollevamento di alcuni monumenti lapidei. Un ulteriore disagio in uno scenario di questo tipo potrebbe essere rappresentato dall'interruzione della S.S. 340

***Rete delle infrastrutture di trasporto***

Sono possibili, in caso di eventi estremi, interruzioni delle strutture viarie in corrispondenza di manufatti di attraversamento dei corsi d'acqua o lievi movimentazioni di materiale ad opera del ruscellamento lungo le scarpate che bordano alcune strade.

**Popolazione ed attività produttive**

Sono segnalate situazioni a debole rischio in corrispondenza dell'abitato di Bene Lario e in località Prato Aperto – Monti di Nosallo, oltre che nella piana immediatamente prospiciente il Lago di Piano, dove sono possibili allagamenti dovuti principalmente a fenomeni di risalita del livello di falda.

**Scenari di rischio esondazione bacino del Lago di Piano**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

**Aree esondabili o allagabili non ricomprese negli scenari di rischio**

**Bene Lario - Loc. Prato Aperto/Monti Nosallo**

Possibile, a seguito di forti piogge, l'allagamento delle zone immediatamente prossime all'alveo dei torrenti

**AZIENDE /INSEDIAMENTI INDUSTRIALI**

Non risultano coinvolte aziende e insediamenti industriali.

**VIABILITA'**

Non risulta compromessa la viabilità di nessuna strada nei pressi della zona a rischio.

**RETI TECNOLOGICHE**

Non si segnala la presenza di reti tecnologiche nell'area soggetta ad allagamento.

**7.5.4. Bacino del torrente Senagra**

Il bacino del torrente Senagra si sviluppa in direzioni Nord-Sud comprendendo i comuni di Grandola, Plesio e Menaggio: nonostante lungo il corso del torrente e dei suoi affluenti minori siano presenti zone potenzialmente esondabili ed alluvionabili, queste raramente si intersecano con la presenza di elementi antropici, determinando l'assenza di situazioni particolarmente a rischio.

Nel territorio del bacino è stato ricompreso anche il territorio di San Siro, dove sono presenti le situazioni a rischio elevato elencate nei prossimi paragrafi.

**Scenari di evento**

Gli scenari di massimo rischio sono localizzati nel territorio di San Siro, anche qui in corrispondenza delle zone di conoide collocate tra lo sbocco delle vallate e la zona rivierasca.

In corrispondenza della località Santa Maria, il torrente che drena la Valle dei Mulini può essere soggetto a fenomeni di esondazione, che coinvolgerebbero le abitazioni ed il campeggio presente nell'area di conoide; la situazione è resa più pericolosa dalla presenza di materiale sciolto mobilizzabile immediatamente a

monte e dal gomito che precede la zona di conoide, in quanto potenzialmente soggetto a fenomeni di erosione.

Anche la conoide del torrente Serio è elemento di rischio, data la forte urbanizzazione costituita dall'abitato di Acquaseria; problemi possono derivare, come peraltro possibile anche nel caso precedente, dall'interruzione della S.S. 340 con notevoli ripercussioni sulla viabilità della costa occidentale del Lago di Como.

#### ***Rete delle infrastrutture di trasporto***

Anche qui, come nei bacini precedentemente descritti, è possibile l'interruzione di arterie stradali a causa di intense piogge e mobilitazione di piccoli quantitativi di materiale. Le situazioni più rischiose sono quelle già descritte di San Siro, anche se ponti considerati vulnerabili sono presenti lungo il corso del Torrente Senagra a Grandola ed Uniti.

#### ***Popolazione ed attività produttive***

Sono possibili esondazioni del torrente Senagra in corrispondenza di Molino Galiseppi e Molino di Cattanei e, leggermente più a valle, a Molino del Sindro e Molino della Valle in corrispondenza dei punti in cui si osserva un allargamento del fondovalle.

#### **Scenari di rischio esondazione bacino del torrente Senagra**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

#### **7.5.5. Bacino del Torrente Albano**

Il bacino idrografico è caratterizzato da un corso d'acqua principale (T. Albano); il suo alveo risulta profondamente inciso rispetto al piano campagna con valori compresi tra circa 20 m in prossimità dello sbocco a valle del torrente, a 2-5 m nel settore pianeggiante in prossimità del Lago di Como.

Il torrente presenta numerose opere idrauliche, quali, una diga, briglie, sfiori di laminazione, difese spondali e repellenti estese su tutta l'asta torrentizia fino al settore montano, tali interventi di regimazione e il consolidamento delle sponde, mediante muraglioni in pietrame e cemento, hanno la funzione di ridurre e contenere gli effetti dei fenomeni di dissesto idrogeologico possibili lungo l'asta torrentizia principale.

Nel complesso le scarpate fluviali del torrente risultano pressoché stabili, e solo in occasioni di eventi alluvionali estremi si può ipotizzare lo sviluppo fenomeni di rimodellamento ed erosione delle sponde.

Si evidenzia che tutta la rete idrografica minore nel settore montano è costituita da alvei con tendenza all'approfondimento, tale fenomeno determina un notevole trasporto di detriti lungo gli impluvi minori ed il conseguente deposito degli stessi nel tratto terminale del bacino in corrispondenza del conoide alluvionale di fondo valle.

Scenari di massimo evento

**Sistema idrografico**

Gli eventi maggiormente probabili nel bacino sono riconducibili a fenomeni di espansione delle piene del T. Albano e dei torrenti minori, che determinano progressivi allagamenti verso valle dando luogo ad esondazioni e/o sovralluvionamenti.

Data la conformazione morfologica e la presenza di opere di regimazione lungo gli alvei, i fenomeni di limitata entità, che si sviluppano nel settore montano, rimangono comunque confinati nell'ambito dei depositi alluvioni attuali e recenti.

Per quanto riguarda il settore pianeggiante sono possibili fenomeni di allagamento principalmente nel tratto terminale del Torrente Albano in corrispondenza dell'area industriale ex Acciaieria e Fonderia Falck in destra idrografica, e nell'area compresa tra Via Purgatorio ed il campeggio in località S. Stefano fino alle rive del Lago di Como in sinistra idrografica.

Tali esondazioni si verificano in occasione di piene con elevati tempi di ritorno, a tale proposito per Tr di 50-100 anni è stata dedotta una portata limite, nel settore terminale dell'asta torrentizia, compresa tra 280 e 306 m<sup>3</sup>/s.

Gli affluenti minori del Torrente Albano in occasione di eventi meteorologici intensi assumono portate notevoli con cospicuo trasporto solido, tale fenomeno provoca il conseguente riempimento di alcune vasche di decantazione ubicate più a valle, e la conseguente tracimazione delle acque di piena lungo la piana alluvionale.

I tiranti idrici, viste la limitata superficie dei sottobacini idrografici, sono modesti ed inferiori al mezzo metro.

Il comune di Dongo soddisfa il proprio fabbisogno idrico potabile mediante l'utilizzo di otto sorgenti e due pozzi, ai fini di una prima, speditiva, definizione del rischio di contaminazione delle acque sotterranee è necessario confrontare le caratteristiche di vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento con la dislocazione di eventuali centri di pericolo, in modo particolare nell'ambito delle aree di salvaguardia dei pozzi utilizzati a scopo idropotabile.

Si può rilevare che gli acquiferi oggetto di captazione possiedono un grado di vulnerabilità da medio ad alto, in virtù della bassa soggiacenza della falda (3-5 m), inoltre, risulta utile mettere a confronto le zone di rispetto (ZDR) esistenti, individuate con criterio geometrico, con la presenza di centri di pericolo e con l'uso del suolo in modo da verificare l'esistenza di situazioni di difficile compatibilità con le opere di captazione:

- A. **pozzo 1:** la zona di rispetto insiste su un area residenziale per la quale va posta particolare attenzione in quanto la rete fognaria comunale interseca la fascia di rispetto ai sensi dell'art. 6 del D.P.R. 236/88. Ricade inoltre nelle ZDR un tratto della SS 340 Regina, la presenza di una importante via di comunicazione impone di verificare l'attuazione del divieto previsto dal DPR 236/88 di dispersione nel sottosuolo di acque bianche provenienti da piazzali o strade oltre a presentare il rischio di sversamenti di sostanze inquinanti in seguito ad incidenti o ad eventi dolosi.
- B. **pozzo 2:** la zona di rispetto interessa un area urbanizzata e limitatamente l'insediamento indu-



striale ex Acciaierie e Fonderie Falck, nel cui ambito va posta attenzione alle modalità del drenaggio stradale, alla verifica delle tipologie costruttive della rete fognaria, anch'essa ubicata all'interno della ZDR, e degli scarichi industriali.

#### Scenari di rischio

#### **Rete delle infrastrutture di trasporto**

L'area più vulnerabile risulta essere la parte terminale del bacino in esame, in quanto la presenza di alcuni manufatti di attraversamento del T. Albano, nel settore terminale del conoide alluvionale su cui è situato l'abitato di Dongo, crea una riduzione della sezione di deflusso della corrente idrica.

In particolare, muovendosi da Ovest verso Est, si possono incontrare:

- *il Ponte della Regina*, ubicato allo sbocco a valle del Torrente Albano, consente il collegamento tra il settore Sud dell'abitato di Dongo con il settore Nord, in cui sono presenti due vie di comunicazione importanti la SP n. 5 e Via Antica Regina. In questo settore il torrente scorre a circa 20 m dal ponte, quindi ha una luce sufficiente anche in caso di piene storiche, sono però da considerare possibili fenomeni erosionali lungo la zona di immersione del ponte (rischio medio);
- *il passaggio pedonale* di collegamento tra Via Rubini Falck e l'abitato posta in sinistra idrografica del Torrente Albano, in questo settore il corso d'acqua scorre a circa 5 m dal passaggio pedonale, sono possibili fenomeni di piena che comportino la parziale o totale chiusura della sezione di deflusso, causando effetto diga con sormonto delle acque di deflusso (rischio medio);
- *il ponte sulla SS 340 Regina* che permette il collegamento tra le Vie: Tre Pievi e delle Rimembranze anche in questo settore piene a carattere eccezionale possono generare parziale o completa intasamento della sezione di deflusso (4-5 m) contribuendo all'esondazione e/o sovralluvionamento del Torrente Albano (rischio elevato).

Per quanto riguarda i torrenti minori, diretti lungo la piana alluvionale dell'abitato di Dongo, sono da considerare a rischio medio (R2) le zone di raccordo tra versante e piana sottostante nelle quali si ha lo sbocco a valle dei torrenti, in questi settori sono possibili fenomeni di espansione delle piene con cospicuo rilascio di materiali detritici, presi in carico dalle correnti torbide, lungo le sedi stradali.

Più a valle sono da monitorare, in occasione di eventi meteorologici intensi, le quattro vasche di decantazione, ubicate all'intersezione dei torrenti con la SS 340 Regina, adibite all'accumulo dei detriti trasportati dalle correnti torbide; la loro completa saturazione potrebbe portare all'esondazione con sovralluvionamento dei corsi d'acqua e parziale interessamento delle vie di comunicazione poste a valle (rischio medio).

Nella Valle di Lesio in sinistra idrografica appena a valle della località Campiedi, di cono di rotta, i quali indicano come possibili fenomeni di esondazione lungo l'area circostante, peraltro non abitata, (rischio moderato).

La rete delle infrastrutture viabilistiche appare vulnerabile rispetto al verificarsi degli eventi idrogeologici descritti in precedenza, principalmente in relazione alla parziale o totale perdita di funzionalità delle stesse.

### ***Popolazione ed attività produttive***

Per quanto concerne le zone vulnerabili per la popolazione e le attività produttive, in conseguenza di eventi di dissesto idrogeologico, si segnalano alcuni settori a rischio in ragione del fatto che negli ambiti di potenziale esondazione presenti lungo il corso del Torrente Albano, e corsi d'acqua minori, risultano presenti insediamenti antropici che possono subire danni.

Un settore a rischio elevato (R3) è l'area terminale del conoide alluvionale del Torrente Albano, ancora attivo, si stima che una portata di piena con tempo di ritorno centennale possa causare l'esondazione del torrente Albano nel tratto appena a valle del ponte sulla SS 340 "Regina", determinando allagamento principalmente in corrispondenza dell'area industriale ex Acciaieria e Fonderia Falck in destra idrografica, e dell'area compresa tra Via Purgatorio, zona macello ed il campeggio in località S. Stefano fino alle rive del Lago di Como in sinistra idrografica.

Per i torrenti minori i settori a rischio medio (R2) sono le zone apicali di conoide, nelle quali le correnti di torbida si espandono rilasciando gran parte dei materiali detritici presi in carico, si possono configurare fenomeni di esondazione con sovralluvionamento che potrebbero determinare danni alle abitazioni e/o persone presenti in fregio ai corsi d'acqua.

I possibili effetti di un evento alluvionale sulla popolazione e attività produttive sono da ricondurre principalmente: ad allagamenti degli scantinati, delle abitazioni e attività commerciali al piano terra, limitati danni strutturali alle abitazioni e attività produttive.

### **Scenari di rischio esondazione bacino del torrente Albano**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

#### **7.5.6. Bacino del Torrente Liro**

Il Bacino del Torrente Liro risulta il più esteso bacino del territorio comunitario (circa 57.5 km<sup>2</sup>), ed è principalmente caratterizzato da un reticolato idrografico di tipo subdendritico – angolare, che assume verso monte, in corrispondenza della testata del bacino, un aspetto arborescente.

I corsi d'acqua principali risultano tutti impostati lungo linee tettoniche regionali, infatti si osservano rami idrografici subparalleli tra loro ed orientati NNE-SSW, E-W e NNW-SSE; tale controllo strutturale è chiaramente visibile lungo la Valle Bodanghenno e Valle del Fiume, nelle quali si osservano bruschi cambiamenti di direzione del torrente principale secondo i trend tettonici E-W.

Il sistema idrografico così strutturato è caratterizzato da valli molto profonde ed incise con ramificazioni estese in ampie conche e circhi di origine glaciale.

Il Torrente Liro, il cui alveo risulta profondamente incassato è rappresentato dalla confluenza di due rami secondari che scorrono lungo la Valle San Iorio, orientata E-W, e la Valle del Dosso, orientata N-S, più a valle il Liro riceve le acque del Torrente Ronzone anch'esso diretto N-S.

La parte terminale del corso d'acqua è rappresentata da una estesa area di deposito alluvionale che si sviluppa con continuità da Dongo a Gravedona fino a circa 700 metri di distanza dai rilievi montuosi, tale area sedimentaria è il risultato della continua azione erosiva e di trasporto compiuta nel tempo dai corsi d'acqua presenti nel bacino esame.

Nel complesso la presenza di numerose strutture tettoniche e discontinuità che interessano litologie facilmente erodibile e fratturabili, quali i micascisti determinano la formazione di estese aree in condizione limite di stabilità per possibili franamenti e/o crolli.

Altresì la presenza di consistenti coltri detritiche di copertura, lungo la parte basale dei versanti, determina la formazione di fenomeni di erosione al piede degli stessi dovuta all'azione dei corsi d'acqua, e lo sviluppo di fenomeni di colata e debris flow lungo le incisioni vallive minori.

#### Scenari di massimo evento

##### ***Sistema idrografico***

I fenomeni più probabili sono da ricondurre ad alluvioni ed allagamenti del tratto terminale del Torrente Liro, precisamente nella zona di conoide su cui è ubicato l'abitato di Serenella di Gravedona.

In tale settore sono presenti anche altri rivi minori che in alcuni casi sono incanalati e raggiungono direttamente il Lago di Como, mentre altri, di limitata lunghezza, si disperdono nella piana alluvionale stessa a monte della SS Regina.

Nel settore mediano e lungo la testata dei bacini sono più probabili fenomeni legati all'azione erosiva delle acque, sia incanalate con franamenti di coperture detritiche poste al piede dei versanti, sia di scorrimento superficiale con erosione diffusa e cospicuo trasporto di sedimenti lungo le testate dei sottobacini idrografici principali (Valle San Iorio, Valle del Dosso, Valle Bodanghen e Valle del Fiume).

#### Scenari di rischio

##### ***Rete delle infrastrutture di trasporto***

Il settore più vulnerabile risulta la parte terminale del corso d'acqua Liro, in quanto l'estesa urbanizzazione del conoide alluvionale determina un aumento del rischio oggettivo di questa porzione di territorio.

Principalmente è da considerare a rischio medio-elevato (R2-3) il tratto immediatamente a monte dell'attraversamento stradale della SS Regina, sia per quanto riguarda il corso d'acqua principale (Torrente Liro), sia per i torrenti minori che scorrono incanalati nel loro tratto terminale.

Sono possibili fenomeni di piena e sovralluvionamento dei corsi d'acqua con parziale e/o totale interruzione della viabilità in conseguenza a fenomeni di ostruzione delle sezioni di deflusso in corrispondenza dei principali manufatti di attraversamento stradale.

### ***Popolazione ed attività produttive***

Le zone vulnerabili per la popolazione e le attività produttive, sono ubicate anch'esse in corrispondenza della piana alluvionale del Torrente Liro, settore in cui sono localizzate numerose nuclei abitativi in un contesto di potenziale dissesto idrogeologico.

Principalmente si evidenziano alcuni settori a rischio in quanto rappresentano aree di naturale esondazione dell'asta principale, e dei corsi d'acqua minori.

Un settore a rischio elevato (R3) è l'area terminale del conoide alluvionale del Torrente Liro; l'analisi indiretta delle portate di piena del torrente, con tempo di ritorno centennale, sono da considerare non idraulicamente sopportabili dal ponte sulla SS 340 "Regina".

Nell'eventualità di un fenomeno di esondazione in corrispondenza dello sbocco a valle del Torrente Liro, la zona abitata (Località Siberia e Maglio) in sinistra idrografica rappresenta un elemento di rischio notevole, in quanto densamente popolato.

Per quanto riguarda i rivi minori si segnalano settori a rischio medio (R2) le zone di conoide (Località San Gregorio, Giussanico, Ganda e Gorgotto), in tali aree i rivi in piena rilasciando gran parte dei materiali detritici trasportati, si possono determinare allagamenti e/o ristagni d'acqua con conseguente danno alle abitazioni e/o persone presenti nei pressi delle aste torrentizie.

### **Scenari di rischio esondazione bacino del torrente Liro**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

#### **7.5.7. Bacino del Torrente Livo**

Il bacino del Torrente Livo presenta anch'esso una superficie considerevole pari a 50 km<sup>2</sup>, al suo interno si trova un sistema idrografico molto articolato e sviluppato con numerose aste torrentizie secondarie laterali.

I corsi d'acqua principali sono il Livo ed i suoi due affluenti primari, precisamente il Torrente Borgo ed il Torrente Bares, entrambi orientati N-S lungo lineamenti tettonici regionali.

Il bacino nel complesso risulta caratterizzato da profonde valli torrentizie con erosione laterale e di fondo in atto, e da estesi versanti molto acclivi sede di potenti coltri detritiche e coperture eluvio-colluviali.

Si evidenziano settori nei quali sono attivi fenomeni erosionali a rivoli come in corrispondenza del versante occidentale della Val di Bares, settori nei quali i versanti sono scoscesi e presentano roccia affiorante in condizione precarie di stabilità, come il versante occidentale della media Valle Borgo, o settori come in Val Darengo nei quali in versanti sono in continua evoluzione e presentano estese falde e coni di detrito in continua alimentazione.

Per quanto riguarda la parte terminale del bacino del Torrente Liro si evidenzia come nel tempo la continua azione erosiva di fondo e di trasporto del sistema idrografico locale abbia consentito la formazione di un esteso conoide di deiezione, ancora in parte attivo, su cui attualmente è ubicato l'abitato di Domaso.

#### **Scenari di massimo evento**

##### ***Sistema idrografico***

In analogia con quanto detto per i bacini dei Torrenti Albano e Liro, aventi le medesime dimensioni, anche il bacino del Torrente Livo è particolarmente vulnerabile nel settore terminale dell'asta torrentizia principale in corrispondenza del conoide alluvionale attualmente sede di una intensa urbanizzazione.

Principalmente i fenomeni possibili in questo settore sono da correlare al regime ed intensità delle piogge locali, in effetti eventi pregressi testimoniano che nel passato recente si sono verificati numerosi eventi alluvionali come conseguenza di eventi meteorologici più o meno intensi.

Come esempio si segnalano gli eventi alluvionali accaduti nell'agosto 1951, settembre 1983, luglio 1987, giugno 1997 ed ottobre 2000 nel bacino in esame e bacini adiacenti che hanno determinato danni sia di tipo materiali sia, in alcuni casi, in termini di perdita di persone.

#### **Scenari di rischio**

##### ***Rete delle infrastrutture di trasporto***

L'evento più probabile consiste nell'esondazione del Torrente Liro in corrispondenza dello sbocco a lago, questo settore individuato dal conoide alluvionale risulta intensamente urbanizzato (abitato di Domaso) e presenta alcuni attraversamenti stradali vulnerabili (SS 340 "Regina").

Principalmente, in seguito ad eventi meteorologici intensi si determina un intenso trasporto solido lungo l'asta principale, a cui segue più a valle l'esondazione e sovralluvionamento del torrente lungo l'area abitata di Domaso.

Il settore terminale dell'asta torrentizia è considerata a rischio elevato (R3), in quanto si rilevano frequenti fenomeni erosione di sponda in sinistra idrografica con allagamento dell'area adiacente e sovralluvionamento, sono probabili danni e/o interruzioni sul ponte della SS 340 "Regina", su alcune strade minori (Via Antica Regina, Via dei Mulini), e danni strutturali degli argini.

### ***Popolazione ed attività produttive***

La zona vulnerabile per la popolazione e le attività produttive, è rappresentata dalla parte terminale dei conoidi di deiezione, settore in cui è ubicato il centro abitato di Domaso.

Il settore più vulnerabile a rischio elevato (R3) è posto lungo l'estradosso di meandro in sinistra idrografica dell'asta torrentizia, tale area rappresenta una via naturale di deflusso delle acque di colmo piena, altresì, sono da considerare a rischio medio (R2) i numerosi campeggi ubicati più a valle lungo una area di potenziale deflusso delle acque di piena del Torrente Livo.

Si precisa che dall'elaborazione con metodo indiretto delle portate di piena del torrente, un evento con tempo di ritorno centennale ( $328.3 \text{ m}^3/\text{s}$ ), sarebbe in grado di provocare danni strutturali e non alle abitazioni limitrofe al corso d'acqua, in quanto la sezione di deflusso nel tratto terminale del torrente non è idraulicamente compatibile con un fenomeno di piena di tale entità.

A conferma di quanto detto si menziona che in passato, eventi meteorologici con tempi di ritorno inferiori a 100 anni hanno causato notevoli danni nei luoghi appena descritti.

### **Scenari di rischio esondazione bacino del torrente Livo**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

#### **7.5.8. Bacino del torrente San Vincenzo**

Il bacino del torrente San Vincenzo di limitata estensione ( $7 \text{ km}^2$ ), è impostato lungo lineamenti tettonici orientati NNO-SSE, è caratterizzato da versanti scoscesi di limitata estensione ed intensamente fratturati molto spesso sede di frequenti ed importanti fenomeni franosi.

Il torrente San Vincenzo, ha una conformazione ed una disponibilità di materiali detritici da mobilitare tale, che fin dal secolo scorso è stato interessato da importanti fenomeni alluvionali e di dissesto, i quali hanno determinato frequenti danni alle popolazioni risiedenti alla foce del medesimo torrente (abitato di Gera Lario).

Alla luce di questi fenomeni sono state realizzate nel tempo numerose opere idrauliche di regimazione e contenimento per ridurre i problemi ed i danni connessi alle piene del Torrente, come esempio si citano: la rettifica e lo spostamento dell'alveo del torrente verso Ovest in corrispondenza del tratto terminale del co-

noide alluvionale, opera che aveva lo scopo di ridurre i problemi di allagamento dell'Abitato di Gera Lario e la costruzione di due briglie selettive rispettivamente ubicate alle quote 318 m s.l.m. e 339 m s.l.m..

Così come gli altri bacini che individuano il territorio della EX CMALO, anche il bacino San Vincenzo è stato soggetto a numerosi fenomeni di piena (1880, 1927, 1932, 1939, 1951, 1997) a volte di tipo catastrofico, esempio nell'agosto 1951 17 persone persero la vita, la stima del materiale detritico rimosso complessivamente durante l'evento risultò circa pari a 200.000 m<sup>3</sup>.

#### **Scenario di massimo evento**

#### ***Sistema idrografico***

Caratteristica peculiare del bacino in esame è la ridotta estensione e la presenza di versanti rocciosi, poco estesi, scoscesi ed intensamente fratturati, questi aspetti sono condizioni sufficienti per ritenere il Torrente San Vincenzo un corso d'acqua che presenta un certo grado di pericolosità e propenso al dissesto idrogeologico.

Inoltre la presenza alla foce di un conoide di deiezione ancora attivo, sede dell'abitato di Gera Lario, fa sì che il settore terminale dell'asta torrentizia sia considerato molto vulnerabile e soggetto a fenomeni alluvionali.

In particolare i fenomeni di dissesto probabili in questo settore sono sempre correlati al regime ed intensità delle piogge, e come descritto in precedenza, gli eventi che si sono ripetuti nei decenni scorsi sono la conferma di quanto detto.

#### **Scenari di rischio**

#### ***Rete delle infrastrutture di trasporto***

L'evento più probabile consiste nell'esondazione del Torrente San Vincenzo in corrispondenza della foce, in tale area subpianeggiante è ubicato il centro abitato del comune di Gera Lario.

Precisamente, in seguito ad eventi meteorologici intensi, l'azione erosiva di fondo esercitata dal torrente in esame determina un intenso trasporto solido lungo l'asta principale, la forte energia della corrente di torbidità produce al suo passaggio danni alle opere idrauliche di regimazione, e alla rete di comunicazione adiacente al corso d'acqua.

Il settore terminale dell'asta torrentizia è considerata a rischio elevato (R3), in quanto si rilevano frequenti fenomeni erosionali di sponda, sovralluvionamento e allagamento dell'aree limitrofe, sono probabili danni e/o interruzioni sul ponte della SS 340 "Regina", su alcune strade comunali limitrofe.

#### ***Popolazione ed attività produttive***

La zona vulnerabile per la popolazione e le attività produttive, è rappresentata dalla parte terminale del conoide di deiezione, settore in cui è ubicato il centro abitato di Gera Lario.

Il settore più vulnerabile a rischio elevato (R3) è posto a partire dal ponte sulla SS 340 “Regina”, tale area in occasione di eventi piovosi intensi è soggetta a fenomeni di piena con esondazione e trasporto di ingenti quantità di materiali detritici;

Si evidenzia che dall’elaborazione con metodo indiretto delle portate di piena del torrente San Vincenzo, un evento con tempo di ritorno centennale ( $77.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ), sarebbe in grado di provocare danni strutturali e non alle abitazioni limitrofe al corso d’acqua, in quanto la sezione di deflusso nel tratto terminale del torrente è idraulicamente sottodimensionata in relazione ad un fenomeno di piena di tale entità.

#### **Scenari di rischio esondazione bacino del torrente San Vincenzo**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

#### **7.5.9. Bacino del Torrente Sorico**

Il bacino del Torrente di Sorico, di limitata superficie pari a circa  $9 \text{ km}^2$ , presenta un’asta torrentizia principale, orientata N-S lungo un lineamento tettonico regionale, in alcuni tratti il corso del torrente subisce brusche variazioni di direzione in senso Est-Ovest, andamento tipico da correlare alla disposizione dei lineamenti tettonici locali.

Il bacino nel settore montano è costituito da un’estesa area instabile caratterizzata da rocce fortemente tettonizzate ubicate su versanti molto scoscesi, mentre, il tratto mediano della è costituito da versanti con una potente coltre detritica e terrigena in condizioni al limite della stabilità.

Nel settore terminale del bacino si evidenzia in sinistra idrografica del T. Sorico, un corso d’acqua di limitata estensione il quale convoglia le proprie acque più a valle, come per il torrente principale, nel conoide alluvionale su cui sorge l’abitato di Sorico.

#### **Scenario di massimo evento**

#### ***Sistema idrografico***

Peculiarità del bacino di Sorico è la ridotta estensione e la presenza di versanti rocciosi intensamente fratturati, così come analizzato per il bacino San Vincenzo.

Le caratteristiche morfometriche e litologiche della Valle di Sorico permettono di individuare possibili, i fenomeni che determinano rilevanti azioni di erosione laterale e di fondo dl corso d’acqua, con conseguente esondazione e/o sovralluvionamento del tratto terminale della medesima asta torrentizia.

La presenza alla foce di un conoide di deiezione ancora attivo, sede dell’abitato di Sorico, fa sì che il settore terminale dell’asta torrentizia sia considerato un elemento sensibile molto vulnerabile.

In particolare i fenomeni di dissesto probabili in questo settore sono sempre correlati al regime ed intensità delle piogge ed alla modalità di deflusso delle acque di ruscellamento superficiale e d’infiltrazione.



## Scenari di rischio

### ***Rete delle infrastrutture di trasporto***

Il fenomeno alluvionale previsto è l'esondazione del Torrente Sorico in corrispondenza del tratto appena a monte della foce, nell'area di conoide su cui è ubicato il centro abitato del comune di Sorico.

In conseguenza al fenomeno di piena del torrente in primo luogo si determina un intenso trasporto di detriti lungo l'asta principale e relativo sovralluvionamento lungo le aree di golenia del corso d'acqua.

Il settore di conoide è considerato a rischio elevato (R3), in conseguenza dei frequenti fenomeni di dissesto lungo le sponde, ed allagamento dell'aree limitrofe, sono possibili danni e/o interruzioni sul ponte della SS 340 "Regina".

### ***Popolazione ed attività produttive***

La zona a rischio elevato (R3) per la popolazione e le attività produttive, è individuato nel settore terminale del conoide di deiezione, zona in cui è ubicato il centro abitato di Sorico ed un Camping (La torre).

Si evidenzia che dall'elaborazione con metodo indiretto delle portate di piena del torrente Sorico, un evento con tempo di ritorno centennale ( $99.6 \text{ m}^3/\text{s}$ ), sarebbe in grado di provocare danni strutturali e non alle abitazioni limitrofe al corso d'acqua, in quanto la sezione di deflusso nel tratto terminale del torrente ha una luce non sufficiente al passaggio di piene rilevanti.

### **Scenari di rischio esondazione bacino del torrente Sorico**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

#### **7.5.10. Bacini Principali**

Le problematiche relative al dissesto idrogeologico dei bacini principali riguardano principalmente il Fiume Adda, nella parte terminale prima dell'immissione nel Lario, e il Fiume Mera; sono principalmente da collegare ai fenomeni di tipo alluvionale in zone particolarmente depresse oppure in conseguenza del trasporto solido lungo valli strette con conseguente occlusione delle normali sezioni di deflusso.

### **Scenari di rischio esondazione bacini principale**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

#### **7.5.1. Bacini Minori**

Le problematiche relative al dissesto idrogeologico dei bacini minori, sono principalmente da collegare ai fenomeni di tipo torrentizio, con cospicuo trasporto solido, che si sviluppano lungo le valleciole poste a monte della piana costiera prospiciente il Lago di Como.

Si individuano area più suscettibili allo sviluppo di fenomeni alluvionali locali, a rischio moderato-medio

(R1-2), con interessamento e temporanea interruzione della viabilità primaria (SS 340 “Regina”).

**Scenari di rischio esondazione bacini minori**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

## 7.6. Rischio frane

Il territorio della Comunità Montana presenta diverse zone soggette a dissesti attivi e quiescenti; molte di queste sono localizzate in zone non interessate da elementi a rischio (centri abitati, urbanizzazioni, attività antropica), altre comprendono invece zone più o meno vulnerabili potenzialmente interessate dallo sviluppo di movimenti franosi. Nello svolgimento di questo lavoro sono state analizzate le situazioni più a rischio tramite la definizione e la perimetrazione del pericolo, sviluppando anche scenari esplicativi delle potenziali criticità presenti caso per caso.

Naturalmente eventi di questo tipo saranno favoriti da cause predisponenti quali precipitazioni particolarmente intense, denudamento di versanti a seguito di incendi boschivi, erosione al piede ad opera di corsi d'acqua, interventi antropici che modificano l'equilibrio del versante in senso peggiorativo ecc..

Al pari del capitolo sul rischio idrogeologico, le tabelle di sintesi degli scenari verranno esposte in relazione al bacino di appartenenza.

Per una visione di insieme, comprensiva delle situazioni classificate come a rischio medio e basso (per le quali non è stata prevista la costruzione di un apposito scenario) si rimanda alle tavole 3.0.1.

### 7.6.1. Bacino del torrente Cuccio

#### *Scenari di evento*

Aree particolarmente instabili coinvolgono vaste porzioni del versante posto immediatamente a Sud dei centri abitati di San Bartolomeo V.C. e San Nazzaro V.C.; movimenti di questo tipo, riconducibili essenzialmente a scivolamenti rotazionali e traslazionali in depositi sciolti di origine morenica, possono risultare molto rischiosi per il potenziale coinvolgimento delle porzioni marginali dei nuclei abitativi, costituiti da svariate case e dalla viabilità minore a livello comunale.

Altre situazioni ad elevato rischio sono presenti nei comuni di Cavargna e Cusino, data la presenza, all'interno dei centri abitati, di zone considerate instabili e potenzialmente movimentabili; in particolare, nel comune di Cusino, è possibile un'interruzione della S.P 10, in quanto diverse zone risultano esposte a un grado di pericolo da moderato ad alto.

Diffusi tratti della viabilità principale della Val Cavargna risultano interessati da un possibile svilupparsi di movimenti franosi, comprendenti scivolamenti della coltre superficiale, crolli in roccia o colate provenienti dai soprastanti versanti. Punti di particolare attenzione, già soggetti ad episodi franosi, sono localizzati sulla S.P. 10 tra Cavargna e San Nazzaro V.C. e tra Cusino e San Bartolomeo V.C., sulla S.P. 11 tra Cavargna e Val Rezzo. Per un'identificazione più precisa delle zone perimetrate si rimanda alla cartografia allegata al presente piano.

Vi sono inoltre centri abitati compresi in zone di frane quiescenti e riattivabili sono presenti sul territorio comunale di Cavargna (Mondrago, Dosso, Finsuè) e San Nazzaro V.C. (Crevegno, Revolè, Monti Grumia,

Monti Fous).

**Scenari di rischio frane bacino del torrente Cuccio**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

**7.6.2. Bacino dei torrenti Rezzo e Soldo**

***Scenari di evento***

Per quanto riguarda il bacino dei torrenti Rezzo e Soldo, una situazione di particolare rischio è ravvisabile nel territorio comunale di Val Rezzo, in corrispondenza della frazione di Seghebbia.

Infatti nel 1993 un movimento franoso a seguito di precipitazioni intense ha causato danni ad alcune stalle ed al parcheggio prospiciente la scuola elementare ed il danneggiamento di alcune briglie fluviali. Ulteriori zone franose sono localizzate immediatamente ad Est, lungo Via San Bruno.

Per quanto riguarda il comune di Valsolda, sono presenti diverse pareti rocciose che potrebbero dare problematiche di caduta massi nelle zone di Castello, Sasso Rosso, Oria, già interessate da numerosi eventi (1997, 2008, 2010) che hanno causato chiusure della Strada Statale Regina e distruzione di abitazioni poste lungo le traiettorie dei massi.

Si rileva inoltre il possibile accadimento di frane superficiali di piccola entità lungo la S.P. 11 tra Corrido e Val Rezzo e lungo la medesima strada tra Corrido e Porlezza. Presenza di un corpo di frana quiescente che interessa l'abitato di Corrido.

**Scenari di rischio frane bacino dei torrenti Rezzo e Soldo**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

**7.6.3. Bacino del Lago di Piano**

Situazioni di potenziale instabilità si riscontrano nel territorio comunale di Carlazzo, in corrispondenza della località Cadreglio ed in località Maggione, lungo la S.P. 10.

**7.6.4. Bacino del torrente Senagra**

***Scenari di evento***

Situazioni di particolare rischio sono presenti nel territorio di San Siro, più precisamente nelle località Treccione e Monti di Treccione. Queste zone, caratterizzate da instabilità diffusa, sono già state interessate da eventi passati che hanno comportato diversi crolli (1993) e franamenti diffusi con erosione ed ingombro delle sedi stradali (1998); gli elementi vulnerabili comprendono perciò i nuclei abitativi e le strade di collegamento, che se interrotte comporterebbero l'isolamento delle frazioni.

Diffuse instabilità, che potenzialmente potrebbero costituire eventi calamitosi, caratterizzano il territorio di tutti i comuni presenti all'interno del bacino del Senagra; più in particolare si segnalano per quanto riguarda Grandola ed Uniti le zone di Grona e Codogna, per quanto riguarda Plesio le località Breglia, Calvesiglio e Logo, ed infine per quanto riguarda San Siro le frazioni di Gallio, Marena, Lucena, Carcente.

Anche la viabilità risulta particolarmente vulnerabile, soprattutto tra Calvesiglio e Ligomena, tra Barna e Ligomena, tra Grandola ed Uniti e Carlazzo lungo la S.P. 8.

#### **Scenari di rischio frane bacino dei torrenti Senagra**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

#### **7.6.5. Bacino del Torrente Albano**

##### **Scenari di massimo evento**

In relazione alle forme strutturali del territorio si possono individuare settori in cui sono visibili scarpate di origine tettonica subverticali con substrato roccioso fratturato in condizione limite di stabilità e/o con fenomeni di dissesto attivi, principalmente si rilevano lungo il versante ubicato in corrispondenza dei centri abitati di Garzeno, ex Germasino e Catasco.

E' da menzionare il possibile distacco di blocchi rocciosi lungo il versante a valle della SP n. 5 per Garzeno, versante ubicato a Nordovest della piana di Dongo, in questa zona le dimensioni dei massi potrebbero anche essere di dimensioni considerevoli; infatti, è da citare il fenomeno accaduto nel 1996, in cui si verificò, in corrispondenza del tornante quotato 363.3 m s.l.m. (comune di Stazzona), la caduta di un blocco di dimensioni decimetriche che si fermò sul terrazzamento posto immediatamente a valle, dopo l'accaduto si eseguirono opere di consolidamento, quali reti metalliche, della parete.

Altri settori in cui sono osservabili situazioni di dissesto sono i versanti in località Tegano, e nella porzione di territorio a valle dell'abitato di Stazzona.

In località Tegano è presente una estesa copertura detritica in condizione limite di stabilità mentre per quanto riguarda il versante a valle di Stazzona, in parte roccioso e/o ricoperto di detriti colluviali, si segnalano numerosi ordini di terrazzamenti artificiali, opere che costituiscono una rottura di pendio importante lungo la quale sono probabili fenomeni di dissesto con scoscendimento di materiali lapidei e/o detritici lungo il settore vallivo abitato sottostante.

Inoltre, sono da considerare due zone caratterizzate dalla presenza di due grandi falde di detrito, ubicate rispettivamente, in località Piazza del Monte ed in località Tegano; la prima falda risulta inattiva, mentre la seconda, pur presentando segni di pedogenesi nella zona distale, è ancora attiva/quiescente.

Si precisa che tutto il bacino del Torrente Albano è stato oggetto di studio da parte della Regione Lombardia – Ufficio per la gestione dell'emergenza Provincia di Como "Progettazione preliminare ed esecutiva delle opere di sistemazione idraulica dell'asta torrentizia e dei versanti del torrente Albano (CO) a cura del

Prof. Dr. Ing. Gianfelice Gatti e Dr. Geol. Giovanni Landi, 1998.

#### Scenari di rischio

##### ***Rete delle infrastrutture di trasporto***

Il territorio oggetto di studio, come detto in precedenza, presenta numerose aree, suscettibili a movimenti franosi da considerare a rischio, precisamente si possono individuare due zone nelle quali la rete delle infrastrutture di trasporto principale è vulnerabile:

- confine comunale sudorientale al limite con il comune di Musso, sono prevedibili movimenti franosi in roccia in cui la principale direttrice di caduta dei massi può interferire con la via di comunicazione lungo lago - SS 340 (rischio medio-elevato);
- versante ubicato a monte della piana di Dongo in sinistra idrografica del torrente Albano, tale zona, già in passato soggetta a fenomeni franosi rilevanti, risulta a rischio, in quanto costituita da pareti rocciose (micascisti fratturati) al limite della stabilità con numerose rotture di pendenza e/o terrazzamenti sia naturali che artificiali; in tale settore a mezza costa è presente la SP 5 per Garzeno eventuale sede di fenomeni di cedimento del rilevato stradale e recapito dei materiali detritici e/o blocchi rocciosi caduti da monte, rischio medio-elevato (R2-3).

Nel settore a monte della piana di Dongo, in corrispondenza del versante in destra idrografica del bacino del torrente Albano sono individuate diverse zone nelle quali, date le caratteristiche di qualità degli ammassi rocciosi e/o delle coperture detritiche e viste le accentuate pendenze dei versanti si presume possano innescarsi fenomeni franosi.

Esempio, lungo le aste torrentizie delle valli di Frigee e del Lami Rosso, affluenti di destra del torrente Albano, sono possibili fenomeni erosionali di sponda e colate di materiali detritici (debris flow).

Per tali aree il rischio è moderato (R1), in quanto non sono presenti vie di comunicazione principali quindi i fenomeni presunti andrebbero ad interferire su sentieri, mulattiere e vie di limitata importanza.

È da menzionare la presenza, lungo il versante di sinistra idrografica del torrente Albano, in corrispondenza degli abitati di Garzeno, ex Germasino e Catasco, di una vasta area a rischio medio-elevato (R2-3) costituita da rocce scistose molto fratturate in condizioni precarie di stabilità.

##### ***Popolazione ed attività produttive***

Le zone più vulnerabili del territorio sono ubicate nel settore a monte della piana alluvionale su cui è posto l'abitato di Dongo.

Il settore a rischio medio-elevato (R 2-3) è il versante in località Stazzona:

- fenomeni franosi in roccia e/o nei terreni di copertura detritica, innescati principalmente in corrispondenza del ciglio dei terrazzamenti morfologici;
- colate di materiali detritici e fenomeni erosionali di sponda lungo le vallette che incidono il medesimo versante.

Anche il versante ubicato a monte del vecchio centro storico di Dongo, in destra idrografica, è soggetto a

fenomeni di rilascio gravitativo e sviluppo di possibili colate detritiche lungo gli impluvi, tale zona vista l'antropizzazione dell'abitato sottostante è da considerare a rischio medio-elevato (R 2-3).

Per quanto riguarda il settore occidentale del bacino del torrente Albano si osservano vaste aree soggette a possibili fenomeni franosi sia in roccia che in materiali detritici, principalmente tali aree si sviluppano lungo il versante in sinistra idrografica del torrente, a mezza costa e/o nella parte bassa per l'azione erosiva svolta del torrente al piede del versante; in questo settore di territorio sono localizzati i centri abitati di Garzeno, ex Germasino e Catasco.

Tali aree sono definite a rischio medio-elevato (R2-3) in quanto, spesso si riscontra che i detriti e/o blocchi franati raggiungono l'alveo del torrente Albano, contribuendo all'aumento del trasporto solido del medesimo torrente.

Altresì, non sono da escludere possibili fenomeni di sbarramento parziale e/o totale del corso d'acqua, con conseguente effetto diga e creazione di un bacino artificiale a monte dello sbarramento.

Il versante in destra idrografica, esposto a sud, presenta fenomeni di dissesto meno frequenti rispetto al versante sinistro, è da segnalare l'esistenza di un area posta a monte della località Tegano, nella quale sono probabili fenomeni di dissesto della copertura detritica in corrispondenza dell'impluvio ubicato nei pressi dell'abitato, e rilascio di blocchi rocciosi lungo le scarpate che delimitano il passaggio tra la formazione carbonatica e quella metamorfica, rischio medio (R2).

#### **Scenari di rischio frane bacino del torrente Albano**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

#### **7.6.6. Bacino del Torrente Liro**

##### **Scenari di massimo evento**

Le caratteristiche forme strutturali del territorio sono da correlare alle morfologie accentuate presenti nel bacino in esame, si osservano principalmente settori molto acclivi sede di estese falde di detrito presenti principalmente lungo i versanti della Val di Caurga, Valle San Iorio.

Inoltre, si individuano settori acclivi con scarpate di origine tettonica con substrato scistoso molto fratturato in condizione limite di stabilità e/o con fenomeni di dissesto attivi, le aree maggiormente interessate da queste forme, sede di possibili rilasci gravitativi, sono ubicate in corrispondenza del versante orientale della Val di Caurga, settore settentrionale del bacino, e lungo il versante a monte della Poncia dell'ex comune di Consiglio di Rumo.

Altre zone nelle quali si rilevano situazioni di dissesto sono le valli Valle San Iorio, Valle del Dosso, Valle Bodanghen e Valle del Fiume, in tali settori si evidenziano estese coltri eluviali e rocciose in condizione limite di stabilità; sono probabili fenomeni di dissesto con scoscendimento di materiali lapidei e/o detritici, innescati principalmente dall'azione erosiva dei corsi d'acqua al piede dei versanti, e dai fenomeni di infil-

trazione delle acque meteoriche lungo impluvi di limitata estensione.

#### Scenari di rischio

##### ***Rete delle infrastrutture di trasporto***

Le aree più suscettibili a movimenti franosi e che presentano elementi a rischio non trascurabili sono ubicate principalmente lungo il versante posto a monte della Poncia ell'ex Comune di Consiglio di Rumo.

In tale settore si possono individuare alcune zone a rischio medio (R2) nelle quali la rete viabilistica di collegamento comunale è vulnerabile, principalmente si tratta di dissesti di limitata estensione, suddivisi in colate di terra e/o detritica, scivolamenti e crolli di materiali lapidei scistosi, i quali potrebbero interessare e danneggiare la sede stradale con parziale e/o totale interruzione della viabilità.

Principalmente i fenomeni franosi si innescano in quelle aree che presentano caratteristiche pessime di qualità degli ammassi rocciosi e/o delle coperture detritiche poste su versanti generalmente molto scoscesi.

I luoghi più vulnerabili sono, per quanto riguarda la sponda idrografica destra del Torrente Liro, le strade che collegano le frazioni di:

- Brenzio-Villa;
- Alborescia-Brenzio;
- Taiana-Alborescia;
- San Gregorio-Taiana;

e rispettivamente, in sponda idrografica sinistra, le strade che collegano le frazioni di:

- Cerviano-Negrana;
- Negrana-Trevisa;
- Negrana-Traversa;
- Trevisa-Traversa;
- Traversa-Peglio.

Altri settori di versanti ubicati lungo le aste torrentizie delle Valli: San Iorio, del Dosso, Bodanghen e del Fiume sono sede di possibili fenomeni franosi connessi ad erosione di sponda e colate di materiali detritici (debris flow).

Si evince che per tali aree il rischio è moderato (R 1), in quanto non sono presenti vie di comunicazione principali e quindi i fenomeni presunti andrebbero ad interessare aree prive di elementi di rischio di primaria importanza.



### ***Popolazione ed attività produttive***

Le zone più vulnerabili del territorio sono ubicate nel settore prospiciente la piana alluvionale su cui è posto l'abitato di Serenella di Gravedona.

Si individuano settori di versanti scoscesi a rischio medio-elevato (R2-3) aventi substrato roccioso intensamente fratturato in condizione limite di stabilità e/o con segni premonitori di fenomeni franosi e/o con piccoli smottamenti pregressi, precisamente localizzati nelle seguenti frazioni:

- Brenzio, Villa, Alborencia, Brenzio, Taiana, Alborencia, San Gregorio e Taiana; per quanto riguarda la sponda idrografica destra del Torrente Liro.
- Cerviano, Negrana, Trevisa, Traversa e Peglio; per quanto riguarda la sponda idrografica sinistra del medesimo torrente.

In tali settori i fenomeni franosi in roccia e/o nei terreni di copertura detritica, sono innescati generalmente in corrispondenza del ciglio dei terrazzamenti morfologici; si osservano anche colate di materiali detritici e fenomeni erosionali di sponda lungo impluvi di limitata estensione.

La tipologia dell'evento franoso, caratterizzata da estrema velocità di accadimento e quantità di energia liberata, e la presenza nei settori pericolosi di nuclei abitativi, può determinare danni di tipo strutturale e/o economici agli edifici con conseguenti problemi all'incolumità della popolazione risiedente.

Per quanto riguarda il settore montano del bacino del Torrente Liro si osservano vaste aree soggette a possibili fenomeni franosi sia in roccia che in materiali detritici, principalmente tali aree si sviluppano lungo i settori di fondovalle, zona in cui l'azione erosiva svolta dei torrenti al piede del versante; facilita lo sviluppo di smottamenti superficiali.

Tali aree sono considerate a rischio moderato-medio (R1-2) in quanto, i fenomeni interessano aree in prevalenza prive di elementi di rischio considerevoli, comunque si ritengono possibili fenomeni di sbarramento parziale e/o totale dei corsi d'acqua ad opera dei detriti e/o coperture superficiali discese lungo i versanti.

### **Scenari di rischio frane bacino del torrente Liro**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

#### **7.6.7. Bacino del Torrente Livo**

##### **Scenari di massimo evento**

La morfologia del bacino del Torrente Livo, caratterizzata dalla Valle del Liro e dai settori vallivi affluenti: Valle di Pilota, Valle di Bondolo, Valle Piana, Valle Darengo, Valle Grande, Valle di Bares e Valle di Noghera, è direttamente correlata e controllata dai sistemi tettonici che nel complesso interessano tutta la catena alpina meridionale.

Il risultato dell'adattamento del percorso dei corsi d'acqua all'assetto strutturale locale ha influito sulla

formazione di estesi settori di versanti intensamente fratturati, ed alla formazione di potenti coperture elvio-colluviali in condizioni limite di stabilità.

I settori maggiormente suscettibili a fenomeni dissesto diffusi sono presenti lungo la Valle di Bares in cui sono attivi fenomeni erosionali a rivoli, la media Valle del Torrente Borgo, in cui i versanti scoscesi presentano substrato affiorante molto fratturato sede di rilasci gravitativi, e la Val Darengo in cui i pendii sono in continua evoluzione e presentano estese falde e coni di detrito in continua alimentazione.

Altre zone nelle quali si rilevano condizioni e /o segni premonitori di dissesto sono i versanti e le vallette a monte delle località di Vercana e Livo, zone nelle quali sono possibili fenomeni di dissesto nelle coperture detritiche e lo sviluppo di colate tipo debris flow.

#### Scenari di rischio

#### ***Rete delle infrastrutture di trasporto***

La zona vulnerabile che presenta elementi a rischio e può essere sede di movimenti franosi è ubicata principalmente lungo il versante in sinistra idrografica del Torrente Livo, in prossimità dell'abitato di Vercana.

In tale settore si possono individuare alcune zone a rischio medio (R2), principalmente si potrebbero verificare dissesti di limitata estensione, suddivisi in colate detritiche, scivolamenti e crolli di materiali lapidei del substrato, i quali andrebbero ad interessare e danneggiare la sede stradale con parziale e/o totale interruzione della viabilità di collegamento tra le frazioni presenti nel comune di Domaso e Vercana.

In generale i fenomeni franosi si verificano in quei settori di versante con pessime qualità degli ammassi rocciosi e/o delle coperture detritiche, agevolati dalla presenza di pendii molto scoscesi intensamente fratturati e/o potenti coltri di copertura.

All'interno del bacino in esame sono individuati altri settori di versanti principalmente ubicati in corrispondenza delle Valli Pilota, Bondolo, Piana, Darengo, Grande, Bares e Noghera dove sono possibili e frequenti fenomeni franosi connessi, in primo luogo, ad azioni erosive di sponda e colate di materiali detritici (debris flow).

Si determina per tali aree un rischio moderato (R 1), in quanto sono prive di elementi di rischio importanti, e quindi i fenomeni presunti andrebbero ad interessare aree non vulnerabili per la rete delle infrastrutture di trasporto.

#### ***Popolazione ed attività produttive***

Le zone più a rischio del territorio sono ubicate nel settore a monte del conoide di deiezione su cui è posto l'abitato di Domaso, in tale zona la presenza di nuclei urbani rappresentano un elemento sensibile non trascurabile; sono possibili danni di tipo strutturale e/o economici agli edifici con conseguenti problemi

all'incolumità degli abitanti.

Si segnala il località Vercana il settore di versante in sinistra idrografica del Torrente Livo a rischio medio-elevato (R2-3) in quanto, il substrato roccioso intensamente fratturato è in condizione limite di stabilità e/o con segni premonitori di fenomeni franosi e/o con piccoli smottamenti pregressi.

In questa area i fenomeni franosi sono innescati generalmente in corrispondenza del ciglio dei terrazzamenti morfologici; si possono anche sviluppare colate di materiali detritici e fenomeni erosionali di sponda lungo impluvi di limitata estensione.

Per il settore montano del bacino del Torrente Livo che è costituito da estese aree soggette a possibili fenomeni franosi sia in roccia che in materiali detritici, i settori pericolosi si sviluppano lungo i fondovalle (Valli Pilota, Bondolo, Piana, Darengo, Grande, Bares e Noghera), zona in cui l'azione erosiva svolta dei torrenti al piede del versante; facilita l'innescio di frane superficiali.

Tali aree sono considerate a rischio moderato-medio (R1-2) in quanto, sono prive di elementi di rischio importanti, ad ogni modo si ritengono possibili fenomeni di sbarramento dei corsi d'acqua ad opera dei detriti franati dai versanti.

#### **Scenari di rischio frane bacino del torrente Livo**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

### **7.6.8. Bacino del torrente San Vincenzo**

#### **Scenari di massimo evento**

Il piccolo bacino del Torrente San Vincenzo presenta numerosi settori di versante in condizioni precarie di stabilità, si individuano fenomeni franosi storici ancora in evoluzione e zone con evidenti segni premonitori di possibili fenomeni di dissesto.

In primo luogo la propensione al dissesto di tale bacino è da ricollegare alla presenza di lineamenti tettonici che destabilizzano la matrice rocciosa con la quale sono costituiti i versanti, secondariamente assume importanza il regime delle piogge locali, le quali spesso contribuiscono allo sviluppo di rilasci gravitativi, forme di erosione superficiali diffuse e concentrate lungo i versanti e gli impluvi minori.

I settori più predisposti a fenomeni dissesto sono ubicati lungo la Valle principale del torrente San Vincenzo, nella quale sono attivi fenomeni erosionali laterali e di fondo, coperture detritiche in condizione limite di stabilità, versanti con substrato affiorante molto fratturato sede di rilasci gravitativi, e pendii in continua evoluzione che presentano estese falde e coni di detrito in continua alimentazione.

In particolare si individua la frana attiva di "Rinada" ubicata nei comuni di Trezzone e Montemezzo sia in destra che in sinistra idrografica, caratterizzata da una massa detritica instabile in erosione al piede la quale contribuisce alimentare il trasporto solido del Torrente San Vincenzo.

## Scenari di rischio

### ***Rete delle infrastrutture di trasporto***

La zona più vulnerabile è individuata dalla zona di conoide alluvionale su cui è ubicato il centro abitato di **Gera Lario**.

Si evidenzia che nel settore vallivo a monte del comune, in corrispondenza della località Rinada, è presente una frana tuttora attiva che periodicamente rilascia materiali sia di natura detritica che lapidea lungo il corso d'acqua.

Studi e rilievi di dettaglio condotti sul posto da funzionari del Servizio Geologico Regionale hanno permesso di rilevare la potenziale pericolosità di tale area, in quanto non è da escludere il possibile franamento di grande quantità di detriti che andrebbero ad ostruire la valle del Torrente San Vincenzo, con la creazione di uno sbarramento al libero deflusso delle acque e la formazione di un bacino di ritenuta naturale.

Per tale motivo, e visti i ripetuti fenomeni alluvionali accaduti in passato nel settore terminale del bacino, l'area di conoide di deiezione è considerata a rischio elevato –molto elevato (R3-4), gli elementi a rischio sono principalmente la SS 340 "Regina" e le strade comunali che permettono il collegamento con le frazioni minori.

### ***Popolazione ed attività produttive***

Le medesime problematiche analizzate per la rete delle infrastrutture sono riconfermate per quello che riguarda i possibili danni alle attività produttive e popolazione.

La zona più a rischio del territorio è rappresentata dal conoide di deiezione su cui è posto l'abitato di Gera Lario, tale zona risulta essere un elemento sensibile a rischio elevato-molto elevato(R3-4); sono possibili danni di tipo strutturale e/o economici agli edifici con conseguenti problemi all'incolumità alla popolazione.

Per quanto riguarda il settore montano del bacino, esso risulta costituito da estese aree soggette a possibili fenomeni franosi sia in roccia che in materiali detritici, i settori pericolosi si sviluppano nella parte alta del bacino, sia in destra che in sinistra idrografica, zone nelle quali l'azione erosiva svolta dalle acque di ruscellamento superficiale alimenta ed incrementa il trasporto solido del Torrente San Vincenzo.

Tali aree sono considerate a rischio moderato-medio (R1-2) in quanto, sono prive di elementi di rischio importanti.

### **Scenari di rischio frane bacino del torrente San Vincenzo**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

## **7.6.9. Bacino del Torrente Sorico**

#### Scenari di massimo evento

Il bacino del Torrente Sorico è caratterizzato da settori di versante in condizioni limite di stabilità, si individuano potenziali fenomeni franosi in coperture detritiche e zone montane con falde e coni di detrito in continua alimentazione.

I fenomeni di dissesto in atto sono principalmente da ricollegare alla presenza di una complessa struttura di lineamenti tettonici che rende instabile il substrato roccioso affiorante, lo sviluppo dei dissesti nella zona è comunque assoggettato alla presenza di una cospicua circolazione idrica superficiale e di infiltrazione la quale permette la formazione di colate di detriti e /o debris flow.

I settori soggetti a fenomeni dissesto sono ubicati nella zona di testata del bacino, nella quale si evidenzia un'estesa area fratturata con segni premonitori di fenomeni gravitativi, ed in corrispondenza del tratto mediano del corso d'acqua in cui si osserva una spessa coltre detritica in condizioni limite di stabilità.

#### Scenari di rischio

##### ***Rete delle infrastrutture di trasporto***

Le aree più suscettibili a movimenti franosi e che presentano elementi a rischio non trascurabili sono ubicate in corrispondenza del versante posto a monte del conoide di Sorico

In tale settore si può individuare una zona a rischio medio (R2) nella quale la rete stradale comunale è vulnerabile, principalmente si tratta di smottamenti di piccolo volume, rappresentati da colate di terra e/o detriti, scivolamenti e crolli di materiali lapidei, i quali potrebbero raggiungere e danneggiare la sede stradale con parziale e/o totale interruzione della viabilità (SS 340 "Regina").

I fenomeni franosi si svilupperebbero in corrispondenza dei tratti di versante acclivi con pessime di qualità degli ammassi rocciosi e/o delle coperture detritiche.

##### ***Popolazione ed attività produttive***

La zona più a rischio del territorio in esame è posta nel settore a monte la piana alluvionale su cui è posto l'abitato di Sorico.

Si segnalano in località Bugiallo e Dolo settori di versanti scoscesi a rischio medio (R2) aventi substrato roccioso intensamente fratturato in condizione limite di stabilità e/o con segni premonitori di fenomeni franosi.

In genere i dissesti sono innescati in corrispondenza del ciglio dei terrazzamenti morfologici o lungo impluvi di limitata estensione; vista la rapidità di accadimento del fenomeno, e la presenza di nuclei abitativi sottostanti, si possono determinare danni di tipo strutturale e/o economici agli edifici con conseguenti problemi all'incolumità della popolazione risiedente.

Per quanto riguarda il settore montano del bacino si osservano vaste aree soggette a possibili fenomeni franosi sia in roccia che in materiali detritici, tali aree si sviluppano lungo il settore di testata del bacino, zo-

na in cui l'azione erosiva delle acque superficiali; facilita lo sviluppo di smottamenti.

Tali aree sono considerate a rischio moderato (R1) in quanto, i fenomeni interessano aree in prevalenza prive di elementi di rischio considerevoli, ad ogni modo sono da considerare possibili fenomeni di sbarramento parziale e/o totale dei corsi d'acqua ad opera dei detriti e/o coperture superficiali discese lungo i versanti.

**Scenari di rischio frane bacino del torrente Sorico**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.

**7.6.10. Bacini Minori**

I fenomeni franosi più frequenti che si verificano in corrispondenza dei bacini minori sono legati in parte alla modalità della circolazione idrica superficiale e sotterranea delle acque, ed in parte correlati alla tipologia, giacitura, fratturazione del substrato, e/o spessore della coltre detritica superficiale.

Si individuano zone di versanti più suscettibili allo sviluppo di dissesti superficiale, a rischio moderato-medio (R1-2), con possibile interessamento della viabilità primaria (SS 340 "Regina") e/o delle abitazioni contermini.

## 7.7. Esondazioni del Lario

Il livello idrometrico del lago di Como è regolato per mezzo di un'opera regolatrice sul corso del F. Adda ubicata nel territorio comunale di Olginate (LC) a valle della rapida di Lecco tra i laghetti di Garlate ed Olginate e che sottende un bacino imbrifero di 4552 km<sup>2</sup>; alla manutenzione e all'esercizio di tale opera provvede il Consorzio dell'Adda, ente pubblico non economico istituito nel 1938, che si occupa inoltre della ripartizione dei deflussi tra le utenze irrigue e idroelettriche consorziate.

Al Consorzio appartengono i soggetti utilizzatori delle acque del Lago di Como, o del F. Adda a valle del lago stesso, con portate superiori a 500 l/s e la regolazione viene attuata tramite l'Ufficio Tecnico Consorziale in modo da considerare gli interessi anche antitetici dei comuni rivieraschi del lago e del fiume oltre che degli utenti consorziati. Ai fini della Protezione Civile va evidenziato come il controllo della corretta gestione e manutenzione della diga di Olginate spetta al Servizio Nazionale Dighe (Ufficio di Milano). Va evidenziato come il lago di Como riceva, oltre alle acque del F. Adda anche quelle del F. Mera all'altezza del cosiddetto Pian di Spagna; avendo una superficie di 145 km<sup>2</sup> il bacino lacustre è in grado di esercitare un notevole effetto di moderazione dei deflussi del F. Adda dando luogo ad un regime idrico adatto all'utilizzo sia idroelettrico che irriguo.

Si può al proposito sottolineare che nel periodo in cui si è registrata la massima portata del F. Adda nel corso del secolo scorso, luglio 1987, il massimo afflusso a lago sia risultato, in termini di portata media giornaliera, pari a 1836 m<sup>3</sup>/s (18 luglio 1987) a fronte del quale il massimo deflusso si è ridotto a 918 m<sup>3</sup>/s (20 luglio 1987); il minimo deflusso, sempre considerando la portata media giornaliera si è invece registrato il 4 aprile 1953 risultando pari a 18 m<sup>3</sup>/s.

Per quanto concerne i livelli idrometrici del lago di Como si può fare riferimento alle osservazioni idrometriche condotte a partire dal 1946 presso le stazioni di misura del Consorzio dell'Adda poste a Malgrate (LC) il cui zero idrometrico è di 197.37 m s.l.m.; in particolare, si possono mettere a confronto i massimi valori raggiunti rispettivamente in epoca storica antecedente alla regolazione con quelli registrati nel "periodo regolato":

- Massimo storico: 6 ottobre 1868: + 3.97 m dallo zero idrometrico (201.34 m s.l.m.)
- Massimo periodo regolato: 21 luglio 1987 e 15 ottobre 1993: + 2.64 m dallo zero idrometrico (200.01 m s.l.m.)

Risulta pertanto evidente che in presenza di tali livelli idrometrici del lago di Como si possono verificare dei temporanei arretramenti della linea di costa che possono di conseguenza comportare fenomeni di allagamento, peraltro non accompagnati da fenomeni di trasporto di massa.

Il pericolo di esondazione si concentra pertanto in tutti i settori costieri posti a quote inferiori all'incirca a 200 m s.l.m. che corrispondono sostanzialmente ai settori distali delle conoidi alluvionali contraddistinti da una topografia pressoché pianeggiante. Tali situazioni si possono individuare presso la "poncia" di Domaso, con estensioni limitate e analogamente nella "poncia" di Gravedona, ex Consiglio di Rumo e Dongo

dove le fasce allagabili possono estendersi fino a 60 –100 m.

In relazione al possibile innalzamento del livello idrometrico del Lago di Como gli elementi maggiormente a rischio sono da considerarsi i numerosi campeggi ubicati lungo la costa nei settori distali delle conoidi, oltre alle vie di comunicazione e agli edifici con piani seminterrati o scantinati posti al di sotto del piano campagna.

**Scenari di rischio esondazione lacuale**

Per gli esempi si rimanda alla Relazione C6.



## 7.8. Rischio valanghe

Il territorio della comunità montana, data l'altitudine e la natura montuosa, presenta problematiche relative allo sviluppo di fenomeni valanghivi in risposta alle precipitazioni nevose invernali.

Questi possono costituire elementi di rischio qualora nel loro percorso vadano ad investire o travolgere infrastrutture, centri abitati o persone.

Stimare l'occorrenza e delimitare le zone di rischio rappresenta un'operazione complicata, data la molteplicità di fattori spesso difficilmente stimabili che concorrono al distacco e alla propagazione del fenomeno (accumuli di neve ventata, esposizione del versante, morfologia del sito, metamorfismo del manto nevoso, presenza di potenziali superfici di debolezza, sovraccarico).

Lo strumento base per la previsione e la possibilità che si sviluppino fenomeni di questo tipo risiede del bollettino nivometereologico regionale, che viene redatto ogni tre giorni dal centro nivometereologico di Bormio (SO); in questo documento vengono specificate le condizioni di innevamento e le potenziali instabilità, che vengono sintetizzate nell'attribuzione di un grado di pericolo. In corrispondenza di gradi particolarmente elevati sono da aspettarsi valanghe spontanee e diffuse.

Per rappresentare nella maniera migliore possibile il rischio valanghe si è fatto ricorso a quanto contenuto in strumenti di pianificazione sovraordinata (Piano di coordinamento provinciale) e in database regionali regionali (Sistema Informativo Regionale Valanghe) a cui poi si è aggiunta un'analisi critica del territorio. Sostanzialmente il rischio può essere localizzato in punti precisi, ad esempio in corrispondenza di strade che attraversano potenziali canali di valanga, o più diffusamente in zone difficilmente perimetrabili e frequentate da escursionisti, ciaspolatori, scialpinisti; da ricordare come in comune di Plesio, nel 2010, il distacco di una valanga abbia provocato il decesso di un'escursionista.

Seguendo, come per il rischio idrogeologico e di frana, un'analisi per bacini, non si sono riscontrati scenari particolarmente conclamati nei bacini Lago di Piano, torrente Senagra e torrenti Rezzo e Solda; i canali di valanga ed i percorsi abituali, anche se presenti, non vanno a intersecare elementi vulnerabili. Importante però segnalare una valanga di neve bagnata che nel Febbraio del 2009 si è staccata dal versante Nord del monte Galbiga fino a raggiungere il fondovalle.

L'unico scenario di rischio considerato si sviluppa in comune di Cavargna, nei pressi delle frazioni Mondrago e Dosso, dove sono stati identificati dei potenziali percorsi di valanga che interessano la viabilità sottostante; da segnalare in zona la presenza di manufatti di protezione attivi (reti fermaneve) e passivi (gallerie paravalanghe).

In caso di nevicate eccezionali o di situazioni particolarmente pericolose il rischio potrà estendersi a porzioni molto più estese di territorio, comportando delle situazioni di pericolo su pendii a pascolo o bosco rado dai 30° ai 50° al cui piede sono presenti infrastrutture viabilistiche o attività antropiche.

### Scenari di rischio valanghe

Per il dettaglio si rimanda alla Relazione C6.

## 7.9. Rischio Dighe

### Scenari di massimo evento

I rischi connessi con la presenza di dighe possono essere legati innanzitutto al rischio di inondazione a valle dell'opera, riducibile a due tipologie fondamentali:

- onde di piena artificiali: conseguenti a manovre degli organi di scarico (di fondo, di mezzofondo o di superficie);
- onde di sommersione: conseguenti ad un collasso della struttura.

La presenza di dighe induce tuttavia ulteriori fattori di rischio idrogeologico riconducibili alla stabilità delle sponde dell'invaso e alle modificazioni delle modalità della circolazione idrica sotterranea.

Non va tuttavia trascurato l'effetto di laminazione esercitato dagli invasi nei confronti delle inondazioni effettuando in tal modo una importante opera di salvaguardia rispetto ai territori posti a valle potenzialmente inondabili.

Tra i principali eventi che possono essere potenziali fonti di pericolo si possono considerare:

- esigenza di procedere all'apertura degli scarichi per alleggerire il livello degli invasi;
- piene conseguenti a precipitazioni o fenomeni ingenti di disgelo;
- eventi franosi sui versanti del bacino o alle spalle della struttura;
- qualsiasi causa comporti un eccezionale deflusso a valle della diga.

Ai fini della predisposizione di azioni di protezione civile è importante conoscere le modalità di propagazione della piena indotta da una repentina immissione di ingenti portate in un alveo quasi asciutto.

Nel territorio comunitario la situazione che presenta maggiori situazioni di pericolo è quella relativa alla diga di Reggea (comune di Garzeno) sia per quanto riguarda l'elevato volume dell'invaso che per quanto concerne la presenza di alcune evidenze di instabilità dei versanti in corrispondenza del bacino, a monte dell'invaso a tale proposito tale situazione di rischio è stata segnalata dalla Commissione grandi rischi a seguito di un sopralluogo effettuato in data 2 giugno 1989.

La situazione di maggiore pericolo è data dalla presenza sul versante in sponda idrografica destra del T. Albano, proprio all'altezza del bacino idrico, di un settore ad elevata instabilità compreso all'incirca tra le quote di 800 e 1000 m s.l.m. nelle località M. Videa e Martinico (la quota massima d'invaso è pari circa a 650 m s.l.m.); in tale settore sono stati inoltre segnalati nell'ambito della "Carta inventario delle frane e dei dissesti della provincia di Como" due recenti episodi franosi di scivolamento gravitativo verificatisi rispettivamente nel luglio 1987 e nell'ottobre 1993.

Sono inoltre presenti altre evidenze di instabilità di versante in alcuni settori posti a monte rispetto all'invaso come in corrispondenza della località ponte delle Seghe dove si sono verificati episodi di scivolamento gravitativo.

Appare viceversa priva di potenziali elementi di dissesto idrogeologico l'invaso di Pian del Gorghiglio ed in particolare il versante settentrionale del Monte Sasso Pelo.

## 7.10. Rischio incendi boschivi

Il Piano Regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi (agg. 2016) ha provveduto alla classificazione dei comuni per raggrupparli in classi di rischio omogenee.

La definizione delle classi di rischio è stata realizzata mediante l'utilizzo di un sistema di matrici atto a considerare congiuntamente aspetti statistici e territoriali. (Si rimanda al Piano sopracitato per maggiori specifiche in merito alla metodologia utilizzata).

Il Piano Regionale assegna a ciascun comune una classe di rischio specifica per il proprio territorio, in una scala ascendente da 0 a 5.

Ciascun comune è stato inoltre inserito in un' Area di Base alla quale è stata a sua volta assegnata un indice di rischio da 0 a 3.

**CARTA 6 -CLASSI DI RISCHIO - livello Comunale**

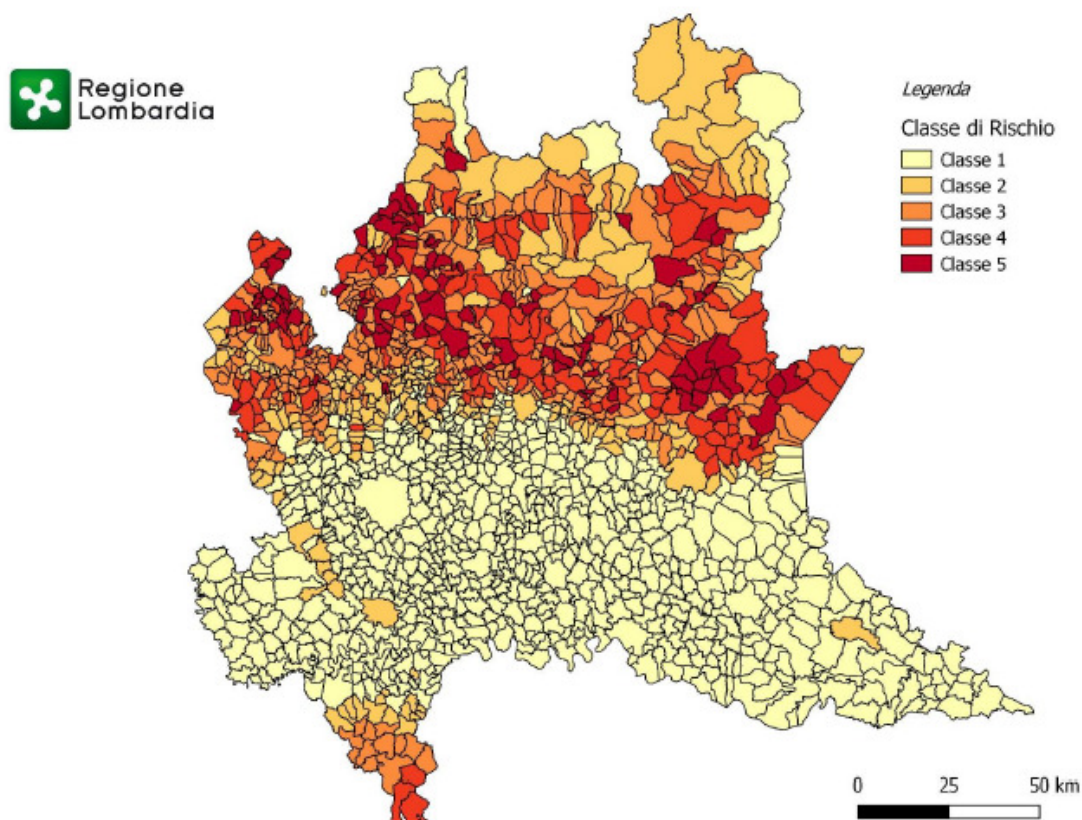


Figura 6: Classificazione dei comuni a rischio

Ai fini delle esigenze di interventi antincendio va sottolineato come il territorio boschivo sia attraversato da una ridotta rete viaria di servizio, che rende in partenza di difficile attuazione qualsiasi intervento in fase di emergenza.

**Sintesi del rischio incendio boschivo (rif. Serie tavole 3.0.2)**

L'analisi del grado di rischio da incendio boschivo gravante sul territorio oggetto di studio è stata effettuata mettendo a confronto le aree percorse dal fuoco con le infrastrutture presenti.

In particolare la tabella che segue sintetizza il rischio incendio sulla base degli elementi di pericolosità e di vulnerabilità censiti, si considerano

I criteri utilizzati per l'individuazione del **GRADO DI RISCHIO INCENDI BOSCHIVI** viene riassunto e schematizzato nella tabella sottostante:

| <b>VULNERABILITA'</b> ⇨<br><b>PERICOLOSITA'</b> ⇩       | <b>ALTA:</b><br>Presenza centri abitati,<br>rifugi o rete viabilistica | <b>MEDIA:</b><br>Presenza linea elettrica<br>aerea, località minori | <b>BASSA:</b><br>Nessuna infrastruttura<br>presente |
|---|--|---|---|
| <b>ALTA:</b><br>Aree maggiormente percorse<br>dal fuoco | <b>ELEVATO</b>   | <b>MEDIO</b>  | <b>BASSO</b>  |
| <b>MEDIA:</b><br>Aree boscate                           | <b>MEDIO</b>   | <b>BASSO</b>  | <b>MOLTO BASSO</b>                                  |
| <b>BASSA:</b><br>Presenza vegetazione non<br>boschiva   | <b>BASSO</b>   | <b>MOLTO BASSO</b>  | <b>MOLTO BASSO</b>                                  |

A seconda della tipologia di quest'ultime, sono stati assegnati tre distinti livelli di rischio:

- *Rischio elevato*: laddove le aree percorse dal fuoco insistono su centri abitati o su edifici quali le baite o i rifugi montani. Un grado di rischio elevato viene attribuito anche qualora un area percorsa dal fuoco sia attraversata da un'arteria viabilistica, anche di tipo agro-silvo-pastorale;
- *Rischio medio*: laddove le aree percorse dal fuoco insistono sulle linee elettriche aeree dell'alta tensione, oppure le aree ove sono presenti centri abitati in margine ad aree boscate;
- *Rischio basso*: laddove le aree percorse dal fuoco non insistono su alcun tipo di infrastruttura tra quelle sopra menzionate, in presenza di bosco e di località montane minori, in presenza di aree e con presenza di vegetazione in margine a centri abitati (es. canneti, prativi);
- *Rischio molto basso*: le aree rimanenti.

Si noti bene:

tutte le aree boscate per semplificazione e opportunità di designano a rischio basso. E' di difficile quantificazione la presenza di sentieristica, frequenza di passaggio di escursionisti, la presenza di malghe, capanni. Si ritiene pertanto opportuno estendere a rischio basso.

Alcune strade del territorio comunitario attraversano zone boscate e sono fonte di pericolo per la possibile insorgenza di focolai di incendio, oltre ad essere possibile soggetto di pericolo. In particolare:

| Strada                   | Tratto  |
|--------------------------|---|
| SP 10 della Val Cavargna | Nel territorio di Cusino, l'area boscata che interessa in versante Sud – Ovest del Dosso di Cusino, dopo la chiesa di S. Ambrogio   |
| SP 10 della Val Cavargna | Nel territorio di S. Bartolomeo in Val Cavargna, l'area boscata che interessa il versante tra le località di Caibino e S. Giovanni. |
| Strada Locale            | Nel territorio  |

Oltre all'asse viario, alcune abitazioni vengono possono essere direttamente coinvolte dal rischio di incendio boschivo, come si può vedere dalla tabella seguente.

| Comune - Località           | Descrizione  |
|-----------------------------|--|
| San Bartolomeo Val Cavargna | Vengono coinvolte alcune abitazioni negli abitati di Carnia (880 m s.l.m) e Lember (1090 m s.l.m). |

Sul territorio in esame sono posizionate tre vasche fisse di raccolta per l'acqua e due vasche mobili. Per

quanto riguarda le vasche fisse, la prima si trova in Località Madonna del Cepp (comune di Val Rezzo) ed è accompagnata da una piazzola per l'atterraggio elicotteri. La seconda vasca, al momento abbandonata e non utilizzabile, si trova nel comune di San Nazzaro, nei pressi della località Posia ed è anch'essa accompagnata da una piazzola per l'atterraggio di elicotteri, ubicata sopra all'acquedotto. La terza vasca fissa si trova infine nel territorio comunale di Cusino, in località Malè ed è anch'essa dotata di piazzola.

Per quanto riguarda invece le vasche mobili, una è ubicata a Cavargna, in località Mondrago, mentre l'altra si trova nel comune di Grandola ed Uniti, in località Alpe Erba.

Nelle tavole di pericolosità sono stati inseriti gli incendi registrati dal 2009 al 2016.

**Scenari di rischio incendio boschivo**

Per il dettaglio si rimanda alla Relazione C6.

## 7.11. Rischio neve

La particolare orografia del territorio della Comunità montana è tale da non lasciare esclusa l'eventualità che Comuni montani e relative frazioni possano rimanere isolati in caso di abbondanti precipitazioni nevose.

Al riguardo, si segnala la problematicità di interi bacini geografici, per tale motivo a livello comunitario non si va a redigere alcun scenario di rischio specifico, che viceversa sarà presente nei singoli piani comunitari dei comuni coinvolti.

## 7.12. Rischio incidente viabilistico

**Sintesi del rischio viabilistico con trasporto di sostanze pericolose (rif. Serie tavole 3.0.3)**

Ipotizzando il verificarsi di un incidente, da individuarsi lungo la viabilità principale e coinvolgente un automezzo trasportante sostanze pericolose, è stata redatta la carta di sintesi del rischio viabilistico, nella quale sono state evidenziate le maggiori arterie viarie nonché l'involuppo delle aree di danno previste.

Per quanto riguarda l'area corrispondente alla ex CM Alpi Lepontine, le vie di comunicazione maggiormente interessate dal rischio derivante dal trasporto di sostanze pericolose, la cui dispersione a seguito di incidente viabilistico potrebbe coinvolgere la popolazione residente, sono la SS 340 e SS 340dir, la SP 10, la SP 11 e la SP 14.

Lungo queste vie di comunicazione è stata pertanto calcolata l'ipotetica area di evacuazione conseguente ad un incidente ad automezzo trasportante sostanze pericolose.

Di seguito si riporta tabella riassuntiva delle aree di danno previste per le sostanze considerate dalla normativa di riferimento, ovvero dalla Direttiva Regionale Grandi Rischi: linee guida per la gestione delle emergenze chimico industriali (ai sensi della L.R. n. 1/2000, art. 3, comma 131).

Nell'ambito della sopra citata normativa sono state considerate sostanze quali il cloro e la benzina in quanto riconducibili alle due tipologie di evento più diffuse, ovvero il rilascio tossico e l'incendio.

Viene inoltre considerato il trasporto GPL, come rappresentativo del fenomeno "Fireball da BLEVE" (palla di fuoco da esplosione di un serbatoio sotto pressione) ed in quanto l'utilizzo di tale sostanza risulta discretamente diffuso sul territorio lombardo.

| CLORO                             | BENZINA                               | GPL                               |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| <u>Diffusione atmosferica</u>     | <u>Rilascio diffuso in superficie</u> | <u>Firewall da BLEVE</u>          |
| <b>I ZONA DI DANNO (letalità)</b> | <b>I ZONA DI DANNO (letalità)</b>     | <b>I ZONA DI DANNO (letalità)</b> |
| 110 m (LC50)                      | 35 m (12.5 kW/m <sup>2</sup> )        | 70 m (raggio FB)                  |

## Piano di Emergenza Comunitario

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>II ZONA DI DANNO</b><br>(lesioni irreversibili)<br>500 M (IDLH) | <b>II ZONA DI DANNO</b><br>(lesioni irreversibili)<br>60 m (5 kW/m <sup>2</sup> ) | <b>II ZONA DI DANNO</b><br>(lesioni irreversibili)<br>160 m (200 kJ/m <sup>2</sup> ) |
|  | <b>III ZONA DI DANNO</b><br>(lesioni reversibili)<br>70 m (3 kW/m <sup>2</sup> )  | <b>III ZONA DI DANNO</b><br>(lesioni reversibili)<br>200 m (125 kJ/m <sup>2</sup> )  |

Come esempio rappresentativo si è scelto di riportare nelle tavole 3.0.3 le aree di danno maggiormente estese, a parità di quantità di sostanza trasportata, ovvero quelle riferite al trasporto cloro.

### Scenari rischio viabilistico

Per il dettaglio si rimanda alla Relazione C6.

### Scenari di rischio – trasporto sostanze radioattive

Per un quadro completo delle direttive inerenti al rischio in oggetto, si rimanda al Piano di Emergenza Trasporto Sostanze Radioattive della Prefettura di Como.

| Tipo di spedizione   | Scenario di riferimento |
|--|-------------------------|
| Materie radioattive non soggette a comunicazione preventiva        | 1                       |
| Materie fissili al di sotto dei valori di attività di riferimento* | 1                       |
| Materie radioattive soggette a comunicazione preventiva            | 2                       |
| Materie fissili al di sopra dei valori di attività di riferimento* | 2                       |

\* Attività di materiale fissile trasportata: U-233: 4,5 GBq, U-235: 5,09 GBq, Pu-238:0,39 GBq, Pu-239: 0,36 GBq, Pu-241: 18,8 GBq.

Nel caso la spedizione comprenda più radionuclidi, le attività vanno opportunamente sommate.

### Scenario 1

Sulla base delle valutazioni effettuate nel Rapporto Tecnico viene ritenuto opportuno che nell'ambito della pianificazione venga presa in considerazione l'adozione dei seguenti provvedimenti:

- allontanamento delle persone presenti in un'area di raggio di 50 m dal luogo dell'incidente, riservata agli interventi di primo soccorso, ai rilevamenti radiometrici ed alle verifiche d'integrità dei contenitori;
- riparo al chiuso fino ad una distanza di 100 m dal luogo dell'incidente;



- attuazione di un programma di monitoraggio radiometrico su matrici alimentari e ambientali in un'area che può estendersi fino a 6 km dal luogo dell'incidente, ai fini di un'eventuale adozione di provvedimenti restrittivi sul consumo di alcuni alimenti.

## Scenario 2

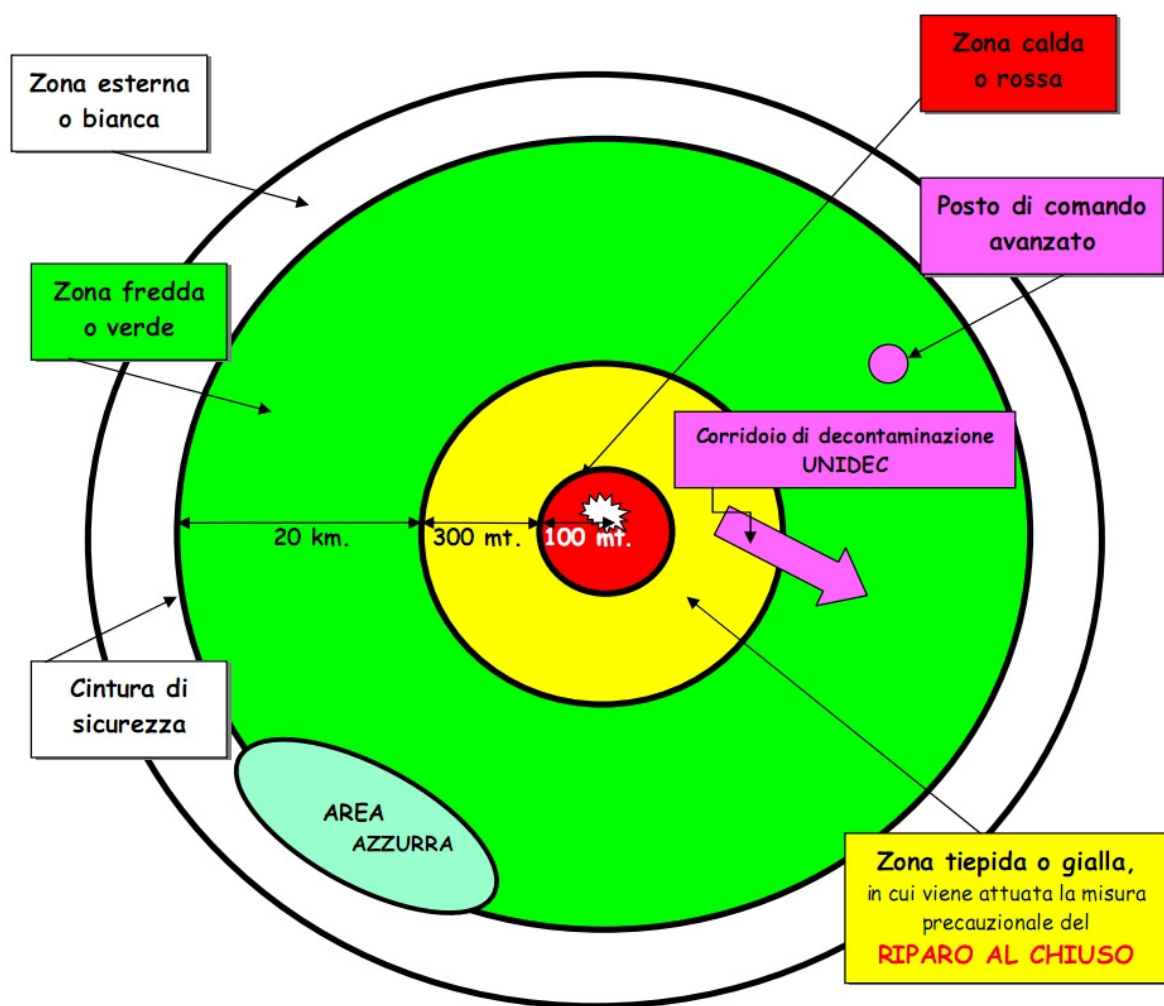
Sulla base delle valutazioni effettuate nel Rapporto Tecnico viene ritenuto opportuno che nell'ambito della pianificazione venga presa in considerazione l'adozione dei seguenti provvedimenti:

- allontanamento delle persone presenti in un'area di raggio di 100 m dal luogo dell'incidente, riservata agli interventi di primo soccorso, ai rilevamenti radiometrici ed alle verifiche d'integrità dei contenitori;
- riparo al chiuso fino ad una distanza di 300m dal luogo dell'incidente;
- attuazione di un programma di monitoraggio radiometrico su matrici alimentari e ambientali in un'area che può estendersi fino a 20 km dal luogo dell'incidente, ai fini di un'eventuale adozione di provvedimenti restrittivi sul consumo di alcuni alimenti.

**Le misure indicate potranno essere opportunamente graduate sulla base delle evidenze che dovessero emergere sulla scena dell'incidente, delle informazioni sulla quantità e natura dei radionuclidi rese disponibili dal trasportatore autorizzato nonché sulla base dei risultati dei primi rilievi radiometrici.**

**I Vigili del Fuoco dispongono l'immediato isolamento dell'area colpita, secondo i seguenti criteri e le seguenti definizioni:**

- **Zona A "calda" o "rossa"** : zona operativa di massima pericolosità, riservata esclusivamente a personale di contatto con protezione adeguata (*può comprendere al proprio interno una zona totalmente inaccessibile, interdetta a chiunque*);
- **Zona B "tiepida" o "gialla"** : zona operativa potenzialmente pericolosa, riservata a personale dei Vigili del Fuoco, sanitario e di supporto adeguatamente protetto (*zona in cui inizia il corridoio di decontaminazione*);
- **Zona C "fredda" o "verde"** : zona operativa non pericolosa, destinata a personale dei Vigili del Fuoco, sanitario e di supporto con protezione ordinaria (*zona in cui termina il corridoio di decontaminazione, zona in cui le vittime vengono affidate all'assistenza del personale sanitario*);
- **Zona "esterna" o "bianca"**: **zona non pericolosa e non operativa, non soggetta a controllo e limitazione di accesso per il pubblico (in tale zona può essere opportuno, in certi casi, individuare un'area "azzurra" destinata alle Autorità, ai media ed all'attesa di secondo livello per le squadre di riserva, familiari, ecc...)**;



### 7.13. Rischio sismico

Con l'ordinanza n. 3274 della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003, tutto il territorio nazionale viene dichiarato potenzialmente sismico, con diversi gradi di pericolosità.

La Comunità Montana valli del Lario e del Ceresio risulta posto in classe 4, caratterizzata dai valori minimi di ag, ossia l'accelerazione orizzontale massima su suoli rigidi.

In caso di evento sismico di intensa magnitudo, tutta la popolazione e le infrastrutture presenti sul territorio comunitario possono essere considerate a rischio.

dando luogo ad un allarme generalizzato e talora effetti di panico nella popolazione.

Occorre evidenziare come allo stato attuale delle conoscenze scientifiche, il terremoto è da considerarsi assolutamente privo di preannuncio e quindi si tratta di un fenomeno naturale non prevedibile e dalla durata molto limitata (nella quasi totalità dei casi inferiore ad un minuto).

L'unica valutazione che può essere fatta è che, a seguito di una scossa di magnitudo elevata (> 4° Richter) possono verificarsi a distanza più o meno ravvicinata altre scosse, che nella consuetudine popolare vengono chiamate "scosse di assestamento"; l'intensità delle repliche è di norma inferiore o pari alla scossa principale.

Pertanto a seguito di una scossa di terremoto di rilevante intensità devono essere immediatamente attivate tutte le azioni previste nella fase di allarme ed emergenza, con priorità per quelle necessarie per la salvaguardia dell'incolumità delle persone.

Per quanto riguarda una valutazione del rischio sismico è utile considerare i principali effetti indotti dal verificarsi di un sisma che possono essere schematicamente indicati come segue:

- danneggiamenti e/o crolli ad edifici residenziali;
- danneggiamento e/o crolli ad edifici di pubblico servizio o produttivi;
- danneggiamenti ad infrastrutture viarie;
- danneggiamenti ad infrastrutture di servizio;
- crolli e franamenti naturali.

Gli effetti possono essere inoltre distinti in base alle modalità e alla durata secondo il seguente schema:

- % diretti: definiti in rapporto alla propensione del singolo elemento fisico semplice o complesso a subire collasso (ad esempio di un edificio, di un viadotto o di un insediamento);
- % indotti: definiti in rapporto agli effetti di crisi dell'organizzazione del territorio generati dal collasso di uno degli elementi fisici (ad esempio la crisi del sistema di trasporto indotto dall'ostruzione di una strada);
- % differiti: definiti in rapporto agli effetti che si manifestano nelle fasi successive all'evento e alla prima emergenza e tali da modificare il comportamento delle popolazioni insediate (ad esempio

il disagio della popolazione conseguente alla riduzione della base occupazionale per il collasso di stabilimenti industriali).

Sono state comunque predisposte delle procedure di emergenza specifiche per il rischio sismico, riportate in Relazione C a livello comunale e alle quali si rimanda per maggiori specifiche.

## **7.14. Rischio industriale**

Non sono presenti nell'ambito del territorio comunitario, aziende a rischio di incidente rilevante come trattato nell'ambito del capitolo 5. Le prassi in caso di emergenza per incidenti in ambiti industriali e artigianali sono riconducibili a quanto previsto in caso di top events, vale a dire attivazione cancelli stradali e attivazione forze dell'ordine e di emergenza.

## 8. FORMAZIONE ED INFORMAZIONE GENERALE

### 8.1. Informazione alla popolazione sui rischi presenti sul territorio

L'articolo 12 della Legge 3 agosto 1999, n. 265 "Disposizioni in materia di autonomia e ordinamento degli enti locali, nonché modifiche alla legge 8 giugno 1990, n. 142, trasferisce al Sindaco le competenze del Prefetto in materia di informazione della popolazione su situazioni di pericolo per calamità naturali.

La legislazione in materia di rischio industriale (DPR 175/1988; Legge n. 137/1997 e D.Lgs. n. 105/2015) sancisce l'obbligo per il Sindaco di informazione della popolazione.

In particolare per l'art. 23 comma 6 del D.Lgs. n. 105/2015, relativo ai rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali, il Comune, dove è localizzato lo stabilimento soggetto a notifica, deve portare tempestivamente a conoscenza della popolazione le informazioni fornite dal gestore dello stabilimento, anche in formato elettronico e mediante pubblicazione sul proprio sito web, eventualmente rese maggiormente comprensive. Dette informazioni devono essere inoltre aggiornate dal Sindaco sulla base delle osservazioni formulate in sede di esame del rapporto di sicurezza.

Il sistema territoriale, inteso come l'insieme dei sistemi naturale - sociale - politico, risulta essere più vulnerabile rispetto ad un determinato evento, quanto più basso è il livello di conoscenza della popolazione riguardo alla fenomenologia dell'evento stesso, al suo modo di manifestarsi e alle azioni necessarie per mitigarne gli effetti. L'informazione della popolazione è uno degli obiettivi principali a cui tendere nell'ambito di una concreta politica di riduzione del rischio.

L'informazione non dovrà limitarsi solo alla spiegazione scientifica, che risulta spesso incomprensibile alla maggior parte della popolazione, ma dovrà fornire anche indicazioni precise sui comportamenti da tenere dentro e fuori la propria abitazione o luogo di lavoro.

#### 8.1.1. Finalità dell'informazione

La popolazione deve essere messa a conoscenza dei rischi potenziali presenti sul territorio, attraverso una mappatura delle possibili fonti di rischio di incidente o calamità.

In caso di necessità, essa deve essere in grado di reagire adeguatamente adottando dei comportamenti che, oltre a ridurre il più possibile eventuali danni per sé e per la propria famiglia, facilitino le operazioni di segnalazione, soccorso ed eventuale evacuazione.

Per un risultato di questo tipo, è necessario che esistano delle procedure di comportamento già elaborate e rese note alla popolazione, per sapere cosa fare a seconda delle situazioni di incidente o calamità che potrebbero presentarsi.

Nel processo di pianificazione si dovrà tener conto degli obiettivi fondamentali dell'attività di informazione, che in linea di massima sono:

- informare i cittadini sul Sistema di Protezione Civile, attualmente per il comune cittadino non è ben chiaro come sia organizzata la Protezione Civile e quali siano le diverse autorità che concor-

rono alla gestione dell'emergenza. Questo crea disorientamento nell'individuazione delle autorità responsabili a livello locale;

- informare i cittadini riguardo agli eventi e alle situazioni di crisi che possono insistere sul territorio di appartenenza;
- informare i cittadini sui comportamenti da adottare in caso di emergenza (piani di evacuazione, etc.), la conoscenza dei fenomeni e le modalità da seguire in determinate situazioni di rischio servono a radicare nella popolazione una cultura del comportamento che è indispensabile in concomitanza con un evento di crisi;
- informare e interagire con i media: è importante sviluppare un buon rapporto con la Stampa, sempre e soprattutto in tempo di normalità.

#### **8.1.2. Informazione preventiva alla popolazione**

Per quanto riguarda l'informazione in normalità è fondamentale che il cittadino delle zone direttamente o indirettamente interessate all'evento conosca preventivamente:

- le caratteristiche scientifiche essenziali di base del rischio che insiste sul proprio territorio;
- le disposizioni del Piano d'Emergenza Comunale nell'area in cui risiede;
- come comportarsi, prima, durante e dopo l'evento;
- con quale mezzo ed in quale modo verranno diffuse informazioni ed allarmi.

Questa attività potrà essere articolata in funzione della disponibilità di risorse economiche, e quindi si dovrà considerare l'opportunità di sviluppare e diffondere la conoscenza attraverso:

- programmi formativi scolastici;
- pubblicazioni specifiche per il territorio di appartenenza;
- articoli e spot informativi organizzati con i media locali.

#### **8.1.3. Informazione in emergenza**

Per la più importante e delicata fase dell'informazione in emergenza, si dovrà porre la massima attenzione sulle modalità di diramazione e sui contenuti dei messaggi. Questi dovranno chiarire principalmente:

- la fase in corso (preallarme, allarme, emergenza);
- la spiegazione di cosa è successo, dove, quando e quali potrebbero essere gli sviluppi;
- le strutture operative di soccorso impiegate e cosa stanno facendo;
- i comportamenti di autoprotezione per la popolazione.

Il contenuto dei messaggi dovrà essere chiaro, sintetico, preciso, essenziale; le informazioni dovranno essere diffuse tempestivamente e ad intervalli regolari. Sarà bene comunicare sempre al fine di limitare il più possibile il panico nella popolazione che non deve sentirsi abbandonata e ricavare invece che si sta organizzando il primo soccorso e la messa in sicurezza delle persone colpite.

#### **8.1.4. Informazione e media**

È importante sviluppare un buon rapporto con la stampa fin dall'inizio, si dovrà considerare la reazione dei diversi team giornalistici alle eventuali restrizioni, che appariranno loro incomprensibili. I giornalisti, nel-

la loro azione di raccolta dati, tenderanno di arrivare con ogni mezzo all'informazione e in alcuni casi potrebbero intralciare l'opera di soccorso. Una buona organizzazione della gestione delle relazioni con i media può alleviare questi problemi e dovrebbe anche permettere di ricavare vantaggi positivi dalle potenzialità dei media e dal loro aiuto, per esempio per gli appelli ai donatori di sangue, pubblicizzando dettagli dei piani di evacuazione o i numeri telefonici del centro raccolta delle vittime.

E' di vitale importanza prepararsi al flusso dei rappresentanti dei media locali, regionali e nazionali. L'arrivo dei giornalisti sui luoghi del disastro deve essere previsto: la raccolta di dati, informazioni e documenti implica una organizzazione e una notevole occupazione di tempo e risorse.

I giornalisti arrivano di solito molto velocemente nell'area del disastro. Hanno avuto la notizia del disastro nello stesso tempo dei servizi di emergenza, arrivano e chiedono di avere tutto a loro disposizione. Nel caso di una catastrofe le richieste dei media locali e regionali si sovrapporranno a quelle nazionali e internazionali; se queste richieste non vengono anticipate, i rappresentanti dell'informazione finiranno con l'aumentare il caos e la confusione, nonché la tensione in un momento già di per sé caratterizzato da elevato stress.

Inoltre può essere utile tenere in considerazione che:

- è importante porre un'attenzione particolare all'informazione dettagliata e verificata circa i dispersi, le vittime e i feriti. Non deve essere rilasciata alcuna informazione fino a quando i dettagli non sono stati confermati e verificati e i parenti prossimi informati; potrebbe essere necessario spiegare tale accertamento e che la verifica delle informazioni richiederà un lungo periodo per identificare al meglio le vittime; solo l'autorità ufficiale (Prefetto, al livello provinciale) può autorizzare il rilascio delle informazioni che riguardano le persone, comunque nel rispetto della vigente normativa sulla privacy; le comunicazioni ai media non devono includere ipotesi o supposizioni sulle cause del disastro, non devono esprimere premature stime sui numeri delle vittime, feriti e dispersi;

- circa le limitazioni al rilascio di informazioni: spesso per evitare giudizi prematuri che potrebbero trasformarsi in accuse, si deve essere chiari e franchi nello spiegare la situazione in atto sulla base dei dati e delle informazioni certe;

In ultima analisi, la comunicazione dovrà quindi essenzialmente considerare:

- cosa è successo;
- cosa si sta facendo;
- cosa si è programmato di fare in funzione dell'evolversi della situazione.

#### **8.1.5. Salvaguardia dell'individuo**

Ci sarà grande tensione e pressione da parte della stampa nel ricercare interviste con i sopravvissuti e i loro parenti, che saranno scioccati e molto depressi per rilasciare interviste; la prima preoccupazione deve sempre essere rivolta alla salvaguardia dell'individuo. E' necessario alleviare la pressione e la tensione sulle persone coinvolte, parenti e amici devono essere supportati e indirizzati su come caratterizzare l'eventuale intervista. Il responsabile ufficiale del collegamento con i media dovrebbe supportare parenti e sopravvissu-

ti, consigliando loro le modalità e comportamenti da tenere nelle esposizioni televisive, nonché aiutare a preparare le dichiarazioni; si deve sempre rammentare o tenere a mente che vi sono giornalisti che per le loro finalità potrebbero coinvolgere sopravvissuti, parenti ed amici non disponibili all'intervista oppure intervistare e fotografare i bambini.

Nell'opuscolo allegato al Piano si riportano esempi di norme di autoprotezione che possono risultare utili alla cittadinanza in caso di necessità.



## 9. VOLONTARIATO

Il volontariato di protezione civile è nato sotto la spinta delle grandi emergenze che hanno colpito l'Italia negli ultimi 50 anni: l'alluvione di Firenze del 1966 e i terremoti del Friuli e dell'Irpinia, sopra tutti. Una grande mobilitazione spontanea di cittadini rese chiaro che a mancare non era la solidarietà della gente, ma un sistema pubblico organizzato che sapesse impiegare e valorizzarla. Il volontariato di protezione civile unisce, da allora, spinte di natura religiosa e laica e garantisce il diritto a essere soccorso con professionalità.

È il decreto legislativo 1/2018 - istitutivo del Servizio nazionale della protezione civile - che inquadra il volontariato organizzato e non occasionale e che gli riconosce il ruolo di "componente" (art. 4) e di "struttura operativa" del Servizio Nazionale (art. 13) assicurandone (art. 32) il coinvolgimento in ogni attività di protezione civile, con l'approvazione di un regolamento dedicato.

L'articolo 32 del D. Lgs. 1/2018 prevede infatti che il Servizio Nazionale della Protezione Civile assicuri la più ampia partecipazione dei cittadini, delle organizzazioni di volontariato di protezione civile all'attività di previsione, prevenzione e soccorso, in vista o in occasione di calamità naturali e catastrofi.

L'art. 33 disciplina in generale la partecipazione delle organizzazioni di volontariato alle attività di protezione civile, dall'iscrizione ai registri regionali e nazionali delle organizzazioni ai benefici previsti per i volontari ad esse iscritti.

Il volontariato si integra inoltre con gli altri livelli territoriali di intervento previsti nell'organizzazione del sistema nazionale della protezione civile, in base al principio della *sussidiarietà verticale*. È inoltre attore del sistema e del proprio territorio: protegge la comunità in collaborazione con le istituzioni, in base al principio della *sussidiarietà orizzontale*.

Per verificare e testare i modelli organizzativi d'intervento in emergenza, il Dipartimento e le Regioni promuovono esercitazioni che simulano situazioni di rischio a cui le organizzazioni di volontariato partecipano. Come struttura operativa del sistema nazionale di protezione civile, possono anche promuovere e organizzare prove di soccorso che verificano la capacità di ricerca e intervento.

### 9.1. Classificazione

Per poter svolgere attività di protezione civile come volontario a supporto delle istituzioni che coordinano gli interventi, è necessario essere iscritti ad una delle organizzazioni di volontariato di protezione civile inserite negli elenchi Territoriali o nell'elenco Centrale.

Infatti, le organizzazioni che intendono partecipare alle attività di previsione, prevenzione e intervento in vista o in caso di eventi calamitosi e svolgere attività formative e addestrative nello stesso ambito devono essere iscritte nell'elenco nazionale delle organizzazioni di volontariato di protezione civile; secondo

quanto stabilito dalla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 9 novembre 2012, l'elenco nazionale è costituito dalla **somma** di:

- elenchi/albi/registri regionali, denominati **elenchi territoriali**;
- **elenco centrale** istituito presso il Dipartimento della protezione civile

Il Dipartimento della protezione Civile e le Regioni definiscono preventivamente con le organizzazioni, per quanto di rispettiva competenza, i necessari accordi e protocolli operativi per assicurare la possibile contestuale operatività, in contesi di emergenze nazionali, di sezioni o articolazioni locali sia nell'ambito della rispettiva colonna mobile regionale o provinciale, sia nell'ambito della colonna mobile nazionale dell'organizzazione di appartenenza.

L'elenco centrale, è una sezione dell'elenco nazionale che accoglie le organizzazioni che per caratteristiche operative e diffusione, assumono particolare rilevanza in diretto raccordo con il Dipartimento della Protezione Civile in caso di eventi di rilievo nazionale. Possono richiedere l'iscrizione nell'elenco centrale:

- le strutture nazionali di coordinamento di organizzazioni costituite ai sensi della legge n.266/1991 diffuse in più Regioni;
- le strutture nazionali di coordinamento delle organizzazioni di altra natura a componente prevalentemente volontaria;
- organizzazioni prive di articolazione regionale, ma in grado di svolgere funzioni specifiche ritenute dal Dipartimento della Protezione Civile di particolare rilevanza ed interesse a livello nazionale;
- le strutture nazionali di coordinamento dei gruppi comunali e intercomunali

Per intervenire e operare in caso di attività ed eventi di rilievo regionale/locale le organizzazioni devono essere iscritte nell'elenco territoriale del volontariato della propria regione o provincia autonoma.

L'elenco territoriale è istituito separatamente dal registro previsto dalla Legge n.266/1991 (legge-quadro sul volontariato) e le organizzazioni che ne hanno i requisiti possono iscriversi ad entrambi. Negli elenchi territoriali possono iscriversi:

- organizzazioni di volontariato costituite ai sensi della Legge 266/1991 con carattere locale;
- organizzazioni di altra natura, ma con carattere prevalentemente volontario;
- articolazioni locali delle Organizzazioni richiamate nei punti precedenti, con diffusione nazionale;
- gruppi comunali e intercomunali;
- coordinamenti territoriali che raccolgono più gruppi od organizzazioni delle tipologie precedentemente indicate

Si può evidenziare come antecedentemente all'adozione della Direttiva del 9 novembre 2012, l'elenco nazionale era costituito da un'unica sezione che accomunava le organizzazioni di rilievo nazionale e quelle a

carattere locale. Questo elenco non viene più aggiornato. Per comunicare cambiamenti rispetto alla propria scheda anagrafica le organizzazioni comprese negli elenchi territoriali possono rivolgersi alla propria Regione di appartenenza.

Gli elenchi territoriali sono consultabili presso la Regione o la Provincia autonoma nella quale si intende svolgere - in prevalenza - l'attività di protezione civile e al sito [http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/elenchi\\_territoriali\\_dell.wp](http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/elenchi_territoriali_dell.wp)

Chi desidera diventare volontario di protezione civile può, al momento dell'iscrizione presso un'organizzazione di volontariato di protezione civile, valutare una serie di elementi che caratterizzeranno la propria attività nel settore scelto:

- ambito territoriale di evento (nazionale, regionale, comunale ecc.);
- ambito dimensionale dell'evento (tipo a), tipo b), tipo c) in base all'articolo 7 del decreto legislativo n.1 del 2018);
- eventuale specializzazione operativa dell'organizzazione (sub, cinofili, aib);
- livello di partecipazione con le attività istituzionali;
- disponibilità richiesta;
- vicinanza della sede alla propria abitazione.

I regolamenti delle varie associazioni possono prevedere adempimenti o limitazioni particolari (es. visita medica per lo svolgimento di mansioni particolari o requisito della maggiore età ai fini dell'iscrizione).

Una delle principali novità consiste nel fatto che i requisiti di idoneità tecnico-operativa necessari per far parte dell'elenco dovranno essere periodicamente verificati.

## 9.2. Come diventare volontari

La normativa di settore assicura la massima partecipazione di tutti i cittadini al mondo del volontariato di protezione civile e richiede agli aspiranti volontari requisiti di moralità, affidabilità, buona volontà e disponibilità (legge quadro n. 266/1991, DPR n. 194/2001, lr 16/2004 e Regolamento regionale 9/2010).

Se un cittadino vuole diventare volontario di protezione civile deve necessariamente iscriversi ad un'Organizzazione di volontariato (Associazione o Gruppo comunale) che svolga tale attività.

- I Gruppi Comunali sono **organizzazioni pubbliche** e **dipendono direttamente dal Sindaco**.
- Le Associazioni sono **organizzazioni private**, con un proprio statuto, presidente e consiglio direttivo.

Per operare le organizzazioni di volontariato devono essere iscritte *all' **Elenco Territoriale delle Organizzazioni di Volontariato di Protezione Civile***, istituito con Decreto n. 12748 del 24 dicembre 2013 (BURL n. 2 del 7 gennaio 2013) e composto:

- dall'Albo Regionale del Volontariato di Protezione Civile;

- dall'Elenco dei Soggetti di Rilevanza per il Sistema di Protezione Civile Regionale

Ai volontari impiegati in attività di emergenza, addestramento, formazione, viene garantito, per il periodo d'impiego preventivamente autorizzato dalle autorità di protezione civile (comune, provincia, regione, dipartimento nazionale), il mantenimento del posto di lavoro e del relativo trattamento economico e previdenziale (per i dettagli, DPR 194/2001, artt. 9 e 10).

La legge n. 266/91, art. 4, prevede inoltre che le organizzazioni di volontariato debbano provvedere alla copertura assicurativa dei propri aderenti, relativamente alla responsabilità civile verso terzi, agli infortuni ed alle malattie connessi allo svolgimento delle attività di protezione civile.

Eventuali informazioni in materia di volontariato di protezione civile potranno comunque essere richieste:

- alle Amministrazioni Comunali (per i gruppi comunali di protezione civile);
- al settore Protezione Civile della propria provincia (per le associazioni ed i gruppi comunali);
- alla Regione Lombardia - DG Sicurezza, Protezione Civile ed Immigrazione, al seguente indirizzo e-mail: [volontariato@protezionecivile.regione.lombardia.it](mailto:volontariato@protezionecivile.regione.lombardia.it)

#### 9.2.1. Gruppi comunali e intercomunali

Le procedure per l'iscrizione dei Gruppi Comunali ed Intercomunali all'Albo Regionale del Volontariato di Protezione Civile sono disciplinate dal Regolamento Regionale 18 ottobre 2010, n. 9 "Regolamento di attuazione dell'albo regionale del volontariato di protezione civile ai sensi dell'art.9-ter della legge regionale 22 maggio 2004, n.16 Testo unico delle disposizioni regionali in materia di protezione civile" e dal D.D.G. Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione, 30 maggio 2013, n. 4564.

I Gruppi Comunali sono forme organizzate di libera aggregazione di persone che intendano offrire la propria opera come volontari di protezione civile, in diretto collegamento con le Amministrazioni comunali di residenza.

Sono costituiti con deliberazione del Consiglio Comunale e si fondano per la parte operativo-gestionale su di un "Regolamento comunale del gruppo comunale/intercomunale Volontari di Protezione Civile".

Una volta costituito il Gruppo, al fine dell'applicazione dei benefici e delle misure previste dal DPR 194/2001, è necessario richiederne l'iscrizione nell'Albo Regionale del Volontariato di Protezione Civile - Ambito "Gruppi comunali/intercomunali".

Per l'iscrizione nella sezione provinciale, l'apposita modulistica, dovrà essere inviata a mezzo PEC alla Provincia di competenza.

Per l'iscrizione nella sezione regionale, la modulistica dovrà essere inviata via PEC, all'indirizzo [sicurezza@pec.regione.lombardia.it](mailto:sicurezza@pec.regione.lombardia.it)

### 9.2.2. Associazioni di volontariato

Le procedure per l'iscrizione all'Albo Regionale del Volontariato di Protezione Civile sono disciplinate dalla Legge 11 agosto 1991, n. 266 "Legge-quadro sul volontariato", dalla Legge Regionale 14 febbraio 2008, n.1 "Testo unico delle leggi regionali in materia di volontariato, cooperazione sociale, associazionismo e società di mutuo soccorso" e dal Regolamento Regionale 18 ottobre 2010, n.9 "Regolamento di attuazione dell'albo regionale del volontariato di protezione civile (ai sensi dell'art.9-ter della legge regionale 22 maggio 2004, n.16 Testo unico delle disposizioni regionali in materia di protezione civile".

La costituzione di una associazione avviene tramite la redazione di un atto pubblico notarile di costituzione oppure tramite scrittura privata; entrambi devono poi essere registrati nei modi previsti dalla legge. L'organizzazione ed il funzionamento si reggono su di uno Statuto dell'associazione che, in genere, è parte integrante dell'atto costitutivo e deve contenere alcuni elementi e requisiti minimi affinché l'associazione possa essere richiedere l'iscrizione nell'Albo Regionale – Ambito Associazioni.

### 9.2.3. Albo Regionale del Volontariato di Protezione Civile - Regolamento Regionale n. 9/2010

**L'iscrizione consente alle organizzazioni ed ai volontari in esse iscritti di accedere al sistema di protezione civile, partecipare alle operazioni di soccorso alla popolazione, prendere parte alle esercitazioni e all'attività formativa della Regione e fruire dei benefici di cui al DPR 194/01, articoli 9 e 10.**

Le modalità di funzionamento dell'Albo Regionale sono illustrate nel Regolamento Regionale n. 9 del 18 ottobre 2010 *"Regolamento di attuazione dell'albo regionale del volontariato di protezione civile ai sensi dell'art.9-ter della legge regionale 22 maggio 2004, n.16 Testo unico delle disposizioni regionali in materia di protezione civile"*.

L'Albo Regionale è articolato, per ragioni esclusivamente amministrative, in due sezioni:

- **regionale;**

Si iscrivono nella sezione regionale:

- 1) le organizzazioni di volontariato di protezione civile di carattere nazionale che hanno almeno una sede operativa nel territorio della Regione;
- 2) le organizzazioni di volontariato di protezione civile di carattere regionale che abbiano una sede operativa in almeno due province.

L'iscrizione è disposta con decreto del Dirigente della struttura competente e l'esito del procedimento è notificato alle organizzazioni e alle province territorialmente competenti.

- **provinciale**

Si iscrivono alle sezioni provinciali:

- 1) tutte le organizzazioni che non possiedono i requisiti descritti per le organizzazioni di carattere regionale

L'iscrizione è disposta con decreto del Dirigente della struttura competente e l'esito del procedimento è notificato alle organizzazioni ed alla Regione.

A loro volta, ciascuna sezione è suddivisa in due ambiti:

- associazioni;
- gruppi.

### 9.3. Agevolazioni e garanzie

Il volontario facente parte di organizzazioni e/o gruppi comunali preventivamente autorizzati:

- non percepisce alcun compenso, ma la legge lo tutela come lavoratore;
- in caso di impiego, lo Stato rimborsa la giornata lavorativa al datore di lavoro pubblico o privato.
- Il volontario di protezione civile è assicurato contro i rischi di responsabilità civile verso terzi, gli infortuni e le malattie professionali.
- Le organizzazioni di protezione civile possono richiedere il rimborso delle spese sostenute dai propri volontari nel corso delle attività.

#### 9.3.1. Nuove modalità per l'attivazione del volontariato di protezione civile e dei benefici artt. 9 e 10 del DPR 194

Secondo quanto stabilito dalla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 9 novembre 2012, a partire dal 1 agosto 2013, **Regione Lombardia subentra al Dipartimento Nazionale Protezione Civile nella procedura di attivazione del volontariato di protezione civile in caso di riconoscimento dei benefici previsti dagli artt. 9 e 10 del DPR 194/2001, per le emergenze di carattere locale e regionale.**

Con l'approvazione della DGR n. X/581 del 2 agosto 2013 - BURL n. 32 S.O. del 8 agosto 2013 (in elenco allegati) - , è stato recepito il contenuto della Direttiva PCM 9.11.2012.

A rapida successione, con DDS n. 7626 del 7 agosto 2013 - BURL n. 33 S.O. del 13 agosto 2013 (in elenco allegati) - sono state approvate le *“Modalità operative per l'applicazione della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 9 novembre 2012”*.

**La richiesta di attivazione dei volontari di protezione civile avverrà a cura della provincia di riferimento**, utilizzando il **modello predisposto da Regione Lombardia** (in elenco allegati), che contiene una stima dei volontari impiegati e dei costi previsti; in caso di urgenza, la richiesta potrà essere effettuata per le vie brevi e formalizzata entro le successive 24 ore lavorative.

La procedura di attivazione avverrà attraverso uno specifico sistema informativo, collegato in tempo reale alla Sala Operativa regionale ed al DBVOL, a cui hanno accesso Regione Lombardia e le Province.

A compimento della procedura di attivazione il sistema provvede automaticamente all'invio della lettera di formale attivazione a ciascuna organizzazione interessata.

Alla chiusura dell'evento, sempre in modo automatico, il sistema procede all'emissione degli attestati di

partecipazione di tutti i volontari attivati, su cui è riportato il codice dell'evento ed un codice alfanumerico necessario per la richiesta di rimborso del datore di lavoro.

Modalità per la richiesta del riconoscimento dei benefici del DPR 194/2001

Dal punto di vista pratico, non cambia nulla per le organizzazioni di volontariato e per i datori di lavoro, che continueranno a presentare le proprie istanze utilizzando il sistema informatico accessibile dal portale internet <https://gefo.servizirl.it/>.

La differenza risiede nel destinatario della richiesta per la concessione dei benefici ex- artt. 9 e 10 del DPR 194/2001, ora così individuato:

- per emergenze di livello locale e regionale: Regione Lombardia – Unità Organizzativa Protezione Civile
- per emergenze di livello nazionale, attività formativa ed esercitazioni: Dipartimento Protezione Civile nazionale – Ufficio Volontariato.

**Le domande di rimborso devono pervenire entro 2 anni dalla data di chiusura dell'evento.**

Sul sito internet della protezione civile regionale, nella pagina dedicata, verranno pubblicate periodicamente le date di termine per la presentazione delle istanze relative a ciascun evento, corredate da eventuali indicazioni operative.

### **9.3.2. Eventi di rilevante impatto locale**

Come stabilito dalla Direttiva PCM 9.11.2012, l'attivazione del volontariato di protezione civile ad opera delle Autorità competenti ed il riconoscimento dei benefici previsti dal DPR 194/2001, in caso di eventi di tipo NON emergenziale, ma che possono avere un rilevante impatto su un territorio in termini di affollamento, traffico veicolare e sicurezza della popolazione, può avvenire a precise condizioni:

- che il comune che attiva i volontari sia dotato di un piano di emergenza comunale valido ai sensi della L. 100/2013;
- che nel piano di emergenza sia previsto uno scenario relativo al tipo di evento per cui vengono attivati i volontari;
- che sia descritta la modalità di attivazione della struttura comunale di protezione civile (COC, UCL), con la relativa catena di comando;
- che sia precisato il ruolo del volontariato nell'ambito della gestione dell'evento;
- in caso di eventi con finalità di lucro, che l'organizzatore dell'evento partecipi alle spese per l'attivazione del volontariato (es. garantendo il vitto o le spese di carburante).

**Naturalmente, le attività svolte dai volontari di protezione civile dovranno rimanere nell'ambito del ruolo previsto di supporto alle strutture operative e di assistenza alla popolazione.**

In presenza delle condizioni elencate, l'Autorità comunale di protezione civile potrà chiedere, preventivamente allo svolgimento dell'evento e tramite la provincia di riferimento, l'attivazione del volontariato e la concessione dei benefici previsti dal DPR 194/2001.

### 9.3.3. Ricerca dispersi

In merito all'attività di ricerca dispersi, al di fuori delle emergenze e dalla ricerca dispersi in ambiente montano, ipogeo o marino, già regolate da norme specifiche, la Direttiva PCM 9.11.2012 consente l'impiego dei volontari di protezione civile A SUPPORTO delle Autorità preposte alla ricerca, con le seguenti condizioni:

- che la richiesta di supporto sia avanzata da un'Autorità competente (Comune, Provincia, Prefettura, Forze dell'Ordine, Vigili del Fuoco), che si assumerà la responsabilità del coordinamento delle attività, della ricognizione della presenza dei volontari sul campo, del rilascio dell'attestazione di presenza per l'eventuale riconoscimento dei benefici previsti dal DPR 194/2001;
- che la richiesta sia effettuata PRIMA dell'impiego dei volontari, i quali dovranno essere individuati ed attivati dalla struttura locale, provinciale o regionale di protezione civile;
- che, in caso di richiesta di riconoscimento dei benefici previsti dal DPR 194/2001, la richiesta stessa pervenga alla Regione, tramite la provincia di riferimento, PRIMA dell'impiego dei volontari;
- che la richiesta, qualora effettuata per le vie brevi per motivi di urgenza, sia formalizzata entro le 24 ore lavorative successive con una comunicazione scritta da parte dell'Autorità richiedente

## 9.4. Formazione

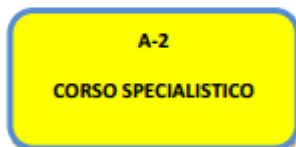
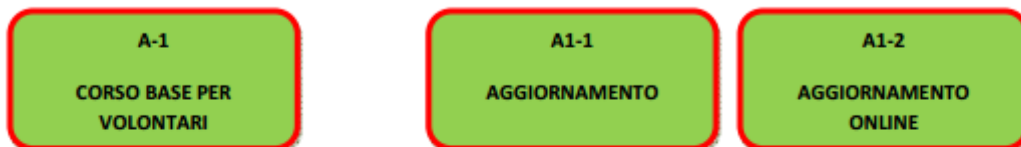
I volontari singoli o associati devono necessariamente partecipare a percorsi formativi riconosciuti da Regione Lombardia, i riferimenti aggiornati sono contenuti nella *D.g.r. 14 febbraio '14 n. X/1371. Percorso culturale e formativo dal 2014-2016 in materia di Protezione Civile - Promozione della cultura e percorso formativo inerenti la protezione civile per il triennio 2014/2016 - Standard formativi - Adeguamento organizzativo della scuola superiore di protezione civile (art. 4, l.r. 16/2004)*.

Di seguito alcune tabelle sintetiche tratte dalla delibera dove sono evidenziati i percorsi formativi per ciascuna figura coinvolta:



## Schema corsi livello A

### FORMAZIONE TEORICA E PRATICA GENERALE DI BASE



#### Corsi specialistici di 1° e 2° livello

I numeri dei corsi derivano dal tipo di specializzazione contenuto nel Regolamento Regionale e vanno da A2-01 ad A2-09

Il primo livello è caratterizzato dalla codifica a 2 cifre ad esempio A2-50 Antincendio

Il secondo livello è caratterizzato dalla codifica a 3 cifre ad esempio A2-500 Antincendio Boschivo di interfaccia elicotterazione



#### Corsi di 3° livello gestionale



## Piano di Emergenza Comunitario

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

| PROGRESSIONE VERTICALE DELLA FORMAZIONE DEL VOLONTARIO | LIVELLO FORMAZIONE  |  | RUOLO  | IMPIEGO   | TIPO FORMAZIONE   |
|--|---|--|--|---|---|
|  | <b>ASPIRANTE VOLONTARIO</b>                                   |  | Cittadino che si introduce nelle attività di protezione civile e può iscriversi ad un Organizzazione di volontariato di protezione civile  | Non può essere impiegato in attività di protezione civile   | Formazione teorica  |
|  | <b>VOLONTARIO</b>   |  | Ha frequentato il corso di aspirante volontario, ed è iscritto ad un Organizzazione di volontariato di protezione civile   | Può essere impiegato a seguito del superamento del corso base di protezione civile  | Formazione teorica e pratica - corso base   |
|  | <b>VOLONTARIO 1° livello specialistico</b>                    | FORMAZIONE EROGATA SECONDO NORMATIVA EX DLGS.81/2008 IN PARTICOLARE ACCORDO STATO/REGIONI 21 DIC. 2011 E 22 FEB. 2012 ALLEGATI DA III A IX | Ha frequentato il corso base per i volontari di protezione civile, è volontario operativo che si specializza in attività, tecniche e discipline particolari  | Può essere impiegato in attività di protezione civile   | Formazione teorica, pratica e di addestramento - corso di specializzazione                                    |
|  | <b>VOLONTARIO 2° livello specialistico</b>                    |  | Ha frequentato i corsi di specializzazione e approfondisce la propria formazione con corsi di alta specializzazione  | Può essere impiegato in attività di protezione civile   | Formazione teorica, pratica e di addestramento - corso di specializzazione                                    |
|  | <b>VOLONTARIO CAPOQUADRA</b>                                  |  | Volontario che ha frequentato il corso di specializzazione con almeno 3 anni di esperienza nell'attività di protezione civile e aver partecipato ad almeno due interventi richiesti dall'autorità di protezione civile | Può essere impiegato per coordinare operativamente volontari di protezione civile   | Formazione teorica, pratica e di addestramento - corso di specializzazione per caposquadra                    |
|  | <b>VOLONTARIO COORDINATORE GRUPPI COMUNALI E ASSOCIAZIONI</b> |  | Volontari che hanno un incarico di coordinamento delle attività all'interno di un'organizzazione di volontariato   | Può essere impiegato per coordinare operativamente volontari e squadre di protezione civile                                     | Formazione teorica, pratica e di addestramento - corso di specializzazione per coordinatore                   |
|  | <b>VOLONTARIO COORDINATORE TERRITORIALE D'AREA</b>            |  | Volontario di maturata esperienza e che ha partecipato con ruolo di coordinamento ad importanti emergenze o interventi su richiesta delle autorità di protezione civile  | Può essere impiegato per coordinare operativamente volontari e squadre di protezione civile e affiancare le competenti autorità | Formazione teorica, pratica e di addestramento - mirata al coordinamento ed alle relazioni con le istituzioni |
|  | <b>VOLONTARIO ESPERTO</b>                                     |  | Volontario che ha esperienza pluriennale nelle   | Può essere impiegato in attività formative e  | Formazione teorica, pratica   |

### 9.5. Colonna mobile regionale

La colonna mobile regionale di protezione civile (di seguito CMR), è stata istituita formalmente nella prima metà degli anni 2000 per dare omogeneità e coordinare l'intervento fornito da Regione Lombardia in caso di emergenze di livello regionale, nazionale ed internazionale.

Già alla fine degli anni '90 alcune missioni in occasione di grandi emergenze erano state condotte con l'embrione di quella che sarebbe poi divenuta la Colonna Mobile Regionale.

I principali interventi svolti dalla Colonna Mobile Regionale sono stati:

- Frane di Sarno – 1998
- Missione Arcobaleno – Kukes (Albania) – 1999
- Giornata Mondiale della Gioventù – Roma – 2000
- Terremoto in Puglia e Molise - Ripabottoni (CB) – 2002
- Funerali di Papa Giovanni Paolo II – Roma – 2005
- Campagna AIB estiva – Gemellaggio con la Sicilia – Custonaci (TP) – 2008
- Terremoto a L'Aquila – 2009
- Alluvione in Veneto e Liguria – 2010
- Alluvione in Liguria – 2011
- Nevicate in centro Italia - 2012
- Giornata Mondiale della Famiglia - Milano – 2012
- Terremoto in Pianura Padana – Mantova – 2012.

Inoltre, la Colonna Mobile Regionale ha partecipato ad alcune delle più importanti esercitazioni nazionali, organizzate dal Dipartimento Protezione Civile, oltre a numerose esercitazioni a carattere regionale:

- Vesuvio – Campania – 2006
- Valtellina – Sondrio – 2007
- San Pio – Ippodromo del trotto Milano – 2010
- Terex – Garfagnana – 2010
- Sisma in Pianura Padana – Bergamo-Brescia-Cremona – 2013.

La struttura della CMR, recentemente rivista con la **DGR X/1123 del 20 dicembre 2013** - Burl n. 53 S.O. del 31 dicembre 2013 (*in allegato*), è fondata su alcune organizzazioni direttamente coordinate dall'Unità Organizzativa Protezione Civile, che forniscono il supporto logistico di base e garantiscono la pronta partenza di uomini ed attrezzature, con mezzi pesanti, a 6 ore dall'attivazione, in qualsiasi località in Regione Lombardia, in Italia ed in caso di interventi all'estero.

Alla struttura logistica di base, a seconda delle necessità, si potranno appoggiare:

- ulteriori strutture logistiche provenienti da tutto il sistema regionale di p.c. e coordinate dalle province, tramite le Colonne Mobili Provinciali (CMP)
- nuclei specialistici per interventi puntuali o diffusi sul territorio colpito (AIB, cinofili, subacquei, intervento idrogeologico, ...), provenienti da tutto il sistema di Protezione Civile regionale (CMR e CMP)
- strutture di carattere sanitario (PMA di 1° e 2° livello), in stretta collaborazione con AREU.

L'obiettivo della ristrutturazione della CMR è finalizzato ad avere in ogni momento la certezza delle risorse disponibili per un determinato intervento, accorciando in questo modo i tempi di attivazione e consentendo alle organizzazioni di volontariato di pianificare la propria attività nell'arco dell'anno, conoscendo i periodi in cui potrà essere richiesta un'attivazione immediata.

## 10. VERIFICA E AGGIORNAMENTO DEL PIANO

Gli elementi fondamentali per tenere vivo un Piano sono:

1. le esercitazioni
2. l'aggiornamento periodico.

### 10.1. Esercitazioni

Le esercitazioni devono mirare a verificare, nelle condizioni più estreme e diversificate, la capacità di risposta di tutte le strutture operative interessate e facenti parte del modello di intervento, così come previsto dal Piano.

Le esercitazioni in generale servono per verificare quello che non va nella pianificazione. Un'esercitazione riuscita evidenzierà le caratteristiche negative del sistema – soccorso che necessitano aggiustamenti e rimedi.

Il soccorso alla popolazione non può non andare incontro ad una serie di variabili difficili da prevedere nel processo di pianificazione dell'emergenza.

Le esercitazioni dovranno essere verosimili, tendere il più possibile alla simulazione della realtà e degli scenari pianificati.

L'organizzazione di un'esercitazione dovrà considerare in maniera chiara gli obiettivi (verifica dei tempi di attivazione, dei materiali e mezzi, delle modalità di informazione alla popolazione, delle aree di ammassamento, di raccolta, di ricovero, ecc.), gli scenari previsti, le strutture operative coinvolte, ecc.

Le esercitazioni di protezione civile organizzate da organi responsabili del Servizio nazionale della protezione civile possono essere di livello nazionale, regionale, provinciale, comunitario e comunale.

A ciascuno dei livelli indicati ci si propone la verifica della validità della pianificazione corrispondente e della prontezza operativa degli organi direttivi (Dipartimento della protezione civile, centro coordinamento soccorsi, centro operativo misto, sale operative) e delle strutture operative.

In particolare esse, a seconda degli organi coinvolti, si suddividono in:

- esercitazioni "per posti comando", quando coinvolgono unicamente gli organi direttivi e le reti delle comunicazioni;
- esercitazioni "operative" quando coinvolgono solo le strutture operative (VV.F, forze armate, organizzazioni di volontariato, gruppi comunali di protezione civile, ecc.), con l'obiettivo specifico di saggiarne la reattività o l'uso dei mezzi e delle attrezzature tecniche d'intervento;
- esercitazioni dimostrative di uomini e mezzi, che hanno la finalità insita nella 188uto validazne;
- esercitazioni miste, quando sono coinvolti uomini e mezzi di amministrazioni ed enti diversi.

I criteri essenziali che devono sovrintendere all'organizzazione e alla condotta delle esercitazioni sono:

- una chiara definizione degli scopi e degli ammaestramenti che rispettivamente ci si pone e si

vuol trarre dalle stesse;

- la definizione di un realistico scenario e di attivazioni credibili;
  - una conseguente oculata ed economica scelta del tipo di esercitazione da organizzare (se si vuole sperimentare procedure è inutile coinvolgere forze in campo, sarà più idonea l'esercitazione per posti comando!);
  - il coinvolgimento, nelle esercitazioni per posti comando, di tutte le amministrazioni presenti nell'area, sotto la direzione dell'organo che nella realtà ne avrebbe la responsabilità;
- il ricorso, ai fini di una reale validità delle esercitazioni, all'attivazione delle stesse "su allarme"

## 10.2. Aggiornamento periodico

Ai sensi dell' art. 12 comma 4 del D. Lgs. 1/2018 "il comune ... disciplina meccanismi e procedure per la revisione periodica e l'aggiornamento del piano."

L'aggiornamento periodico del Piano è necessario per consentire di gestire l'emergenza nel modo migliore.

Il Piano di Emergenza è uno strumento dinamico e modificabile in conseguenza dei cambiamenti che il sistema territoriale (ma anche il sistema sociale o il sistema politico – organizzativo) subisce, e necessita, per essere utilizzato al meglio nelle condizioni di alto stress, di verifiche e aggiornamenti periodici.

Il processo di verifica e aggiornamento di un Piano di Emergenza può essere inquadrato secondo uno schema organizzativo ciclico, finalizzato ad affinare e perfezionare in continuazione la performance e la qualità degli interventi.

**Lo schema di verifica e aggiornamento di un Piano è pertanto organizzato come segue:**

- redazione delle procedure standard: coincide con la redazione iniziale del Piano, culminando con l'elaborazione di una matrice attività/responsabilità dove è individuato "chi fa che cosa", ovvero è indicato, per ciascuna attività dell'intervento (dalla fase di preallarme all'emergenza):
  - chi è il Responsabile dell'attività;
  - chi deve fornire il Supporto tecnico (S);
  - chi deve essere Informato (I);
- addestramento: è l'attività necessaria affinché tutte le strutture operative facenti parte del sistema di protezione civile siano messe al corrente delle procedure pianificate dal piano, perché queste risultino pronte ad applicare quanto previsto;
- applicazione: tenuto conto che la varietà degli scenari non consente di prevedere in anticipo tutte le opzioni strategiche e tattiche, il momento in cui il Piano viene messo realmente alla prova è quando viene applicato nella realtà; in questo caso il riscontro della sua efficacia potrà essere immediatamente misurato e potranno essere effettuati adattamenti in corso d'opera;
- revisione e critica: la valutazione dell'efficacia di un Piano deve portare alla raccolta di una serie di osservazioni che, debitamente incanalate con appositi strumenti e metodi, serviranno per il processo di revisione critica; la revisione critica è un momento di riflessione che viene svolto una

volta cessata l'emergenza, e che deve portare ad evidenziare in modo costruttivo quegli aspetti del Piano che devono essere corretti, migliorati ed integrati;

- correzione: dopo il momento di revisione critica la procedura viene corretta ed approvata ufficialmente.

In conseguenza di quanto sopra, la durata del Piano è illimitata, nel senso che non può essere stabilita una durata predeterminata, ma che obbligatoriamente si deve rivedere e aggiornare il Piano ogni qualvolta si verificano mutamenti nell'assetto territoriale del Comune, o siano disponibili studi e ricerche più approfondite in merito ai rischi individuati, ovvero siano modificati elementi costitutivi significativi, dati sulle risorse disponibili, sugli Enti coinvolti, etc.

In ogni caso, è necessaria una validazione annuale, in cui l'Amministrazione comunale accerti e attesti che non siano subentrare variazioni di qualche rilievo.

## AUTORI

---



### **Consulenze geologiche e ambientali**

Via G. Marconi 20/B

22076 Mozzate (CO)

Tel. (031) 56.49.33 Fax: (031) 68.53.111;

E-mail: [geologia@v-ger.it](mailto:geologia@v-ger.it)

### **Dr. Geol. Vittorio Bruno**

Iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia al n. 840

Iscritto ALBO Consulenti Tecnici Ufficio del Tribunale di COMO

Hanno inoltre collaborato:

Dott. Mattia Bianchi Nosetti

Ing. Domenico Redaelli

Dott.ssa Mara Fant

Dott. Danilo Controversio

Dott.ssa Camilla Cappelletti

**Como, li 05 Giugno 2018**

## BIBLIOGRAFIA

|  |   |
|--|---|
| ASL, AZIENDA SANITARIA LOCALE DELLA PROVINCIA DI COMO                          | Emergenze epidermiche e non epidermiche del Dipartimento di Prevenzione Veterinaria   |
| AQUATER, 1985  | Indagini sull'ambiente fisico della provincia di Como   |
| SERRA F, 2003  | Introduzione alla geologia della Provincia di Como  |
| AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO (PARMA), 1997                                  | Piano stralcio per la difesa idrogeologica e della rete idrografica del bacino del fiume Po. Ai sensi dell'art. 17, comma 6-ter della Legge 1989, n. 183 e successive modifiche e integrazioni                    |
| AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO (PARMA), 1999                                  | Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), interventi sulla rete idrografica e sui versanti. Ai sensi dell'art. 17, comma 6-ter della Legge 1989, n. 183 e successive modifiche e integrazioni |
| BELLONI S., 1975   | Il clima delle province di Como e di Varese in relazione allo studio dei dissesti idrogeologici   |
| C.N.R.-G.N.D.C.I.  | Catasto A.V.I. (aree vulnerate italiane), informazioni generali sugli eventi di esondazione e frana pregressi   |
| C.N.R.-G.N.D.C.I.  | Linee guida per la predisposizione del piano comunale di protezione civile – Rischio idrogeologico  |
| COMUNE DI BENE LARIO, GEO PLANET, 2009   | Relazione Geologica per il comune di Bene Lario   |
| COMUNE DI GRANDOLA ED UNITI, 2008  | Analisi del territorio del Comune di Grandola ed Uniti, aggiornamento componente geologica e normativa a supporto del PGT   |
| COMUNE DI PLESIO, 2011   | Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT.  |
| COMUNITÀ MONTANA ALPI LEPPNTINE, INFOSAFE, 2005                                | Piano intercomunale di protezione civile  |
| CONSORZIO "AUTORITÀ DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE DELLA PROVINCIA DI COMO" | Piano d'Ambito – Inquadramento territoriale   |
| DESIO A. ET AL., 1973  | Geologia d'Italia   |
| DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE, 1996   | Direttive guida II ED , procedure d'intervento a livello comunale (pag.7-9, 25-44, 55-74)   |
| DISTRETTO PROVINCIALE  | Regolamento provinciale   |
| ISTITUTO GEOGRAFICO DE AGOSTANI, 2004  | Carta nautica del Lago di Como  |
| PREFETTURA DI COMO, 1998   | Pianificazione di emergenza speditiva provinciale   |
| PROVINCIA DI COMO, 1998  | Piano di emergenza viario e dei percorsi alternativi della Provincia di Como  |
| PROVINCIA DI COMO, 2004  | Studio climatologico della provincia di Como  |
| REGIONE LOMBARDIA, 1998  | Primo Programma Regionale Di Prevenzione E Previsione di protezione Civile  |
| REGIONE LOMBARDIA, 1999  | La pianificazione di emergenza in Lombardia   |



**Piano di Emergenza Comunitario**

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

|   |   |
|---|---|
| REGIONE LOMBARDIA, 2006                       | Progetto IFFI – Inventario Fenomeni Franosi in Italia   |
| REGIONE LOMBARDIA, 2008                       | Direttiva Regionale Grandi Rischi.  |
| REGIONE LOMBARDIA, 2016                       | Piano regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi. |
| MATTM, 2015                                   | Piano di gestione del rischio di alluvioni  |
| PROVINCIA DI COMO – SETTORE PROTEZIONE CIVILE | Rapporti di intervento squadra volontari AIB.   |

## **APPENDICI**

- Eventi storici
- Estratto elementi censiti da piano provinciale della prefettura di Como

## EVENTI STORICI

| Data         | Comune            | Località   | Evento   | Azione  |
|--------------|-------------------|--|--|---|
| 1911         | Carlazzo          | Via Mulini   | Mulino Mambretti distrutto da esondazione  | Ricostruito l'anno successivo più a monte       |
| 1993-1998    | Bene Lario        | Valle Granosa  | Colata detritica; trasporto in massa di detrito lungo asta fluviale; esondazione e danni a campeggio               | Costruito canale e bacino di trattenuta         |
|              | Carlazzo          | Calventina   | Alluvione ed allagamento zona cimitero   |   |
| 1993         | Cavargna          | Ponte sul Cuccio                                     | Crollo del ponte in ferro  |   |
| 1998         | Cavargna          | Dosso  | Frane superficiali su scarpate stradali  |   |
| 1998         | San Siro          | Treccione  | Franamenti diffusi ed erosione sede stradale   |   |
| 1993         | Val Rezzo         | Seghebbia  | Frana con coinvolgimento parcheggio scuola   | Costruito canale di guardia, ostruito poco dopo |
| 1998         | Val Rezzo         | Buggiolo   | Forte erosione in alveo e franamenti diffusi   |   |
| 12-2008      | Valsolda          | Castello   | Frana di crollo; distrutta parte di abitazione e darsena a lago  |   |
| 02-2010      | Valsolda          | Oria; galleria Sasso Rosso                           | Frana di crollo su sede stradale   | Disgaggio, ripristino viabilità                 |
| 05-2010      | Valsolda          | S.S. Regina  | Frana di crollo su sede stradale   |   |
| 08-2011      | San Siro          | Sant'Abbondio  | Frana con ostruzione sorgente "Sasso Corno"; problemi di approvvigionamento idrico                                 |   |
| Data         | Comune            | Località   | Evento   | Azione  |
| ottobre 2000 | CONSIGLIO DI RUMO | Valli Martesana e Tassimola e loc. Poncia            | Danni all'alveo, tracimazione ed esondazione canali di scolo.  | Ripristino regolare deflusso delle acque        |
| ottobre 2000 | CREMIA            | Torrente in zona Alco – Brichea e Torrente Quadrella | Danni alla tombinatura e fognatura.<br>Danni alle opere viarie strada ai Monti e Strada Antica Regina per Colceno. |   |
| ottobre 2000 | DOMASO            | Torrente Livo.                                       | Erosione argine  |   |
| ottobre 2000 | DOMASO            | Ostello  | Erosione e smottamento   |   |
| ottobre 2000 | DOMASO            | Mulattiere Domaso Gaggio Pozzolo                     | Crollo muro  |   |
| ottobre 2000 | DOMASO            | Via Regina   | Crollo e dissesto  |   |
| ottobre 2000 | DONGO             | Sponda Fiume Albano                                  | Erosione sponda  | Sistemazione idraulica                          |
| ottobre 2000 | DONGO             | Padron   | Smottamento e crolli muratura  |   |
| ottobre      | DONGO             | Valli Bojana, Mellia e                               | Smottamento e crolli muratura  |   |

**Piano di Emergenza Comunitario**

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

|               |                    |                                      |   |  |
|---------------|--------------------|--------------------------------------|---|--|
| 2000          |                    | Barbignano                           |   |  |
| ottobre 2000  | GERA LARIO         | Pian di Spagna                       |   | Pulizia e manutenzione canali colatori           |
| ottobre 2000  | GERA LARIO         | San Agata                            | Allagamenti scantinati, box e abitazioni vicino terra.                            | Intervento su impianto depuratore.               |
| ottobre 2000  | GERMASINO          | Valle di Bugiallo e Sorsetto.        | Vari smottamenti  |  |
| ottobre 2000  | GERMASINO          | Tratto acquedotto                    | Smottamenti sulla sede stradale   |  |
| ottobre 2000  | GARZENO            | Catasco e Valli San Rocco e Fontana. | Danni ai ponti.   |  |
| ottobre 2000  | GRAVEDONA          | Valli San Gusmeo e Piumona           | Distacco massi  |  |
| ottobre 2000  | LIVO               | Loc. Dangrì                          | Danni ad argini, briglie e ponti.   |  |
| ottobre 2000  | LIVO               | Loc. Borgo                           | Danni ad argini e frana   |  |
| ottobre 2000  | LIVO               | Loc. Busteccio e Saggio              | Danni ai ponti  |  |
| ottobre 2000  | MONTEMEZZO         |                                      | Crollo muro sostegno strada comunale. Intasamento pozzetti, tubazioni e tombotti. | Interventi crollo muro sostegno strada comunale. |
| ottobre 2000  | MUSSO              |                                      | Smottamento sede viaria strada ai monti.  |  |
| ottobre 2000  | PEGLIO             | Valle Menalet                        | Danni alla fognatura  |  |
| ottobre 2000  | PEGLIO             | Strada Peglio-Nardo                  | Cedimento muri di sostegno  |  |
| ottobre 2000  | PIANELLO DEL LARIO | Belmonte                             | Crollo sentiero   |  |
| ottobre 2000  | PIANELLO DEL LARIO | Monti Piana                          | Cedimento strada e corrosione manto stradale                                      | Pulizia alvei torrenti                           |
| ottobre 2000  | SORICO             |                                      | Tubi acquedotto divelti. Danni al manto delle strade comunali.                    |  |
| ottobre 2000  | STAZZONA           | Valli Spergiurada e Laresio          | Danni agli argini   |  |
| ottobre 2000  | STAZZONA           | Loc. Morbio                          | Danni fognatura e sede stradale.  |  |
| ottobre 2000  | STAZZONA           | Fraz. Castanedo                      | Crollo strada pedonale.   |  |
| ottobre 2000  | TREZZONE           |                                      | Danni a opere fognarie e stradali, tombotti                                       |  |
| ottobre 2000  | VERCANA            | Loc. Moneglia                        | Danni alla strada per i monti   |  |
| ottobre 2002  | CONSIGLIO DI RUMO  | Località Gorgotto                    | esondazione valletto con ostruzione viabilità e allagamento edifici               | pulizia e sgombero detriti                       |
| novembre 2002 | GERA LARIO         | Depuratore comunale                  | esondazione Lario   | spegnimento depuratore                           |
| novembre 2002 | GERA LARIO         | Località Cinque case                 | smottamento area soprastante la S.S. Regina                                       | sgombero dei detriti e messa in sicurezza        |
| novembre 2002 | GERA LARIO         | Località Valle Bula                  | scivolamento coltre morenica superficie 3,500 mq                                  | messa in sicurezza, posa teli impermeabili       |
| novembre      | GERA LARIO         | Strada Provinciale                   | crollo versante in roccia   | messa in sicurezza                               |

**Piano di Emergenza Comunitario**

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

|               |                    |                          |   |   |
|---------------|--------------------|--------------------------|---|---|
| 2002          |                    | per Montemezzo           |   | area interessata  |
| novembre 2002 | GERA LARIO         | Località S.Agata         | esondazione Canale Borgofrancone  | riparazione impianti  |
| novembre 2002 | MONTEMEZZO         | Località Gigiai          | frana su versante scosceso che investe vaschetta presa sorgente acquedotto comunale Gera Lario                  | ripristino presa acquedotto comunale Gera Lario   |
| novembre 2002 | CONSIGLIO DI RUMO  | Località Poncia          | esondazione Valle del Poncia allagamento prati e abitazioni a lago  | ripristino viabilità e smaltimento sistema fognario   |
| novembre 2002 | CONSIGLIO DI RUMO  | Località Tassimola       | esondazione Valle Alborescia e Soiano con intasamento griglie e tombini   | ripristino viabilità e smaltimento sistema fognario   |
| novembre 2002 | CONSIGLIO DI RUMO  | Località Gorgotto        | esondazione valletto con ostruzione viabilità e allagamento edifici   | pulizia e sgombero detriti  |
| novembre 2002 | CONSIGLIO DI RUMO  | Località Brenzio         | smottamenti che hanno interessato la viabilità comunale   | messa in sicurezza e ripristino   |
| novembre 2002 | CONSIGLIO DI RUMO  | Località Blevio Nessa    | smottamenti che hanno interessato la strada comunale  | messa in sicurezza ed evacuazione baiete e case vacanze                                       |
| novembre 2002 | CONSIGLIO DI RUMO  | Località Noia Nessa      | smottamento di 180 metri cubi all'inizio della strada   | messa in sicurezza e chiusura strada  |
| novembre 2002 | CONSIGLIO DI RUMO  | Località Sas d'Ersch     | instabilità masso soprastante abitato Tassimola   | monitoraggio evento   |
| novembre 2002 | CONSIGLIO DI RUMO  | Località Ganda           | smottamento con evacuazione abitazione (n. 7 famiglie)  | emissione ordinanza di sgombero   |
| novembre 2002 | CONSIGLIO DI RUMO  | Sponda destra Fiume Liro | distacco fronte di frana lunghezza ca. 100 m con pericolo formazione effetto diga                               | monitoraggio  |
| novembre 2002 | CONSIGLIO DI RUMO  | Via Brenzio              | crollo muro portante e trasporto materiale  | ordinanza chiusura  |
| novembre 2002 | CONSIGLIO DI RUMO  | località Blevio Bedera   | movimento franoso con terreno e roccia  | monitoraggio  |
| novembre 2002 | PIANELLO DEL LARIO | località Belmonte        | cedimento strutturale area parcheggio dimensione dissesto 25x6,5mx 6m spessore.Muro in cls fortemente fessurato | transennamento area   |
| novembre 2002 | PIANELLO DEL LARIO | località Bellera         | esondazione del Lario   | messa in sicurezza  |
| novembre 2002 | PIANELLO DEL LARIO | località Calozzo         | erosione spondale con cedimento muro di contenimento  | puntellamento del muro  |
| novembre 2002 | PIANELLO DEL LARIO | località Nassina         | dissesti e cedimenti banchine strade agrosilvopastorali   | messa in sicurezza, regimazione acque, rifacimento banchine                                   |
| novembre 2002 | PIANELLO DEL LARIO | località varie           | franamento muri contenimento strada comunale per le aree di monte   | messa in sicurezza, rimozione materiale   |
| novembre 2002 | PIANELLO DEL LARIO | località Acquarossa      | franamento sede stradale  | messa in sicurezza  |
| novembre 2002 | PIANELLO DEL LARIO | località Pontolo         | parziale franamento di sentiero comunale con rischio di scivolamento dello stesso nella valle sottostante       | regimazione delle acque, rifacimento muri di contenimento e rifacimento del percorso pedonale |
| novembre      | PIANELLO DEL       | Località Selvino         | Tracimazione torrente   |   |

**Piano di Emergenza Comunitario**

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

|               |                |   |   |  |
|---------------|----------------|---|---|--|
| 2002          | LARIO          |   |   |  |
| novembre 2002 | MUSSO          | località Bresciana                          | tracimazione valletto a causa del materiale detritico con alluvionamento del parcheggio sottostante | messa in sicurezza   |
| novembre 2002 | MUSSO          | località Cappelletta                        | smottamento con crollo muri di terrazzamento e coinvolgimento S.S.Regina km 13.350                  | messa in sicurezza   |
| novembre 2002 | MUSSO          | località Valle Croda                        | smottamento lungo l'asse della valle  | messa in sicurezza   |
| novembre 2002 | MUSSO          | Località cava di Musso, Chignolo e Montagna | Dissesti sia a valle che a monte della strada   | messa in sicurezza con consolidamento scarpate posa di briglie e drenaggio terreno |
| novembre 2002 | DOMASO         | località Pozzuolo                           | Frana con fronte 20 x 150 m   | evacuazione due famiglie   |
| novembre 2002 | DOMASO         | località Gaggio                             | Frana che ha interessato la rete dell'acquedotto comunale rompendola                                | riparazione acquedotto   |
| novembre 2002 | DOMASO         | località Sasso Pelo                         | toppling roccioso di un volume di circa 1000 metri cubi (15*15*4 m)                                 | messa in sicurezza   |
| novembre 2002 | DOSSO DEL LIRO | località Mulini                             | erosione spondale torrente Ronzone  | messa in sicurezza   |
| novembre 2002 | DOSSO DEL LIRO | località Ponte di Bedri                     | erosione piede massicciata stradale   | messa in sicurezza   |
| novembre 2002 | DOSSO DEL LIRO | località Rossino                            | danneggiamento sede stradale  | messa in sicurezza   |
| novembre 2002 | GERMASINO      | strada comunale per passo di San Iorio      | franamenti diffusi, ostruzione ponti e conseguente esondazione.                                     | messa in sicurezza   |
| novembre 2002 | VERCANA        | località Piazza                             | frana   | messa in sicurezza   |
| novembre 2002 | VERCANA        | località Lubiana                            | frana   | messa in sicurezza   |
| novembre 2002 | VERCANA        | località Arbosto                            | frana   | messa in sicurezza   |
| novembre 2002 | VERCANA        | località Valle del Casso                    | esondazione corso d'acqua e frana   | messa in sicurezza   |
| novembre 2002 | VERCANA        | località Madonna della Neve                 | Cedimento muri di sostegno di strada agricola posta a monte di abitazioni rurali e civili           | messa in sicurezza   |
| novembre 2002 | LIVO           | località Faido                              | crollo manufatti della presa dell'acquedotto rurale   | messa in sicurezza   |
| novembre 2002 | LIVO           | località Dangri                             | danni a camerette di presa acquedotto   | ripristino   |
| novembre 2002 | LIVO           | località Cassino                            | dissesti su sede stradale   | messa in sicurezza   |
| novembre 2002 | LIVO           | località Nassino                            | frana con dimensioni circa 200 mc con interruzione della strada di collegamento con frazione Dangri | ripristino   |
| novembre 2002 | LIVO           | località strada Cassino/Dangri              | danni e cedimenti ai muri di sostegno e al fondo stradale   | messa in sicurezza   |

**Piano di Emergenza Comunitario**

Comunità Montana Valli del Lario e del Ceresio

|               |                   |                                  |   |   |
|---------------|-------------------|----------------------------------|---|---|
| dicembre 2002 | MONTEMEZZO        | località Cerceno                 | movimento franoso e conseguente spancimento muro mulattiera Cerceno Selva | evacuazione due famiglie                        |
| dicembre 2002 | MONTEMEZZO        | località Piazza                  | frana attiva dal 1997: riattivazione con movimenti verso loc. Zocca       | messa in sicurezza                              |
| dicembre 2002 | MONTEMEZZO        | località Ca bianca               | colata di terreno e coltre boschiva soprastante                           | rimozione detriti                               |
| dicembre 2002 | MONTEMEZZO        | località Alpe delle Galline      | colata di tratto di pista montana   | messa in sicurezza                              |
| dicembre 2002 | MONTEMEZZO        | località Tagliata                | Crollo massi sulla sede stradale  | Rimozione detriti                               |
| gennaio 2003  | VERCANA           | località Trobbio - Valle Miseria | frana che ha interessato l'acquedotto comunale                            | consolidamento frana e sistemazione tubazione   |
| agosto 2004   | CONSIGLIO DI RUMO | località Noia Nessa              | erosione e cedimento sede stradale Noia-Nessa con frane e dissesto        | messa in sicurezza e ordinanza divieto transito |
| agosto 2004   | CONSIGLIO DI RUMO | località Soiano                  | caduta massi sulla strada   | messa in sicurezza e disgaggio                  |

**Censimento dissesti idrogeologici accaduti nel periodo 2005 – 2010**

| Comune             | Data | Località                | Evento  |
|--------------------|------|-------------------------|---|
| CREMIA             | 2009 | Alpeggio Sumero         | Sovraccarico da neve  |
| DONGO              | 2008 | Località Romitaggio     | N.3 colate detritiche e smottamenti lungo Via Vita e sulla Via del Romitaggio |
| DOMASO             | 2009 | Via Regina              | Smottamenti che hanno raggiunto la sede stradale                              |
| DOMASO             |      | Via Mulini              | Spaglio materiale e sgombero case causa fango                                 |
| DOSSO DEL LIRO     | 2009 | Sopra Pian del Castagno | Slavina   |
| GARZENO            |      | Località Catasco        | Frana   |
| GERMASINO          |      | Località Catasco        | Frana   |
| GERA LARIO         | 2009 |                         | Smottamenti sui versanti del T. S. Vincenzo                                   |
| GRAVEDONA          | 2007 | Località Segna          | Caduta massi  |
| GRAVEDONA          | 2007 | Località Moiano         | Crollo Muro   |
| GRAVEDONA          | 2008 | Località Cerviano       | Spaglio in strada   |
| MONTEMEZZO         |      | Località Montalto       | Movimento Franoso   |
| PEGLIO             |      | Località Paregna        | Slavine e dissesti  |
| PIANELLO DEL LARIO | 2005 |                         | Frana   |
| VERCANA            | 2009 | Via Regina              | Smottamenti che hanno raggiunto la sede stradale                              |

## ESTRATTO ELEMENTI CENSITI DA PIANO PROVINCIALE DELLA PREFETTURA DI COMO

| Comune  | Evento   |
|---|--|
| Porlezza  | Esondazione <b>Torrente Rezzo</b> con possibile allagamento dell'abitato   |
| Porlezza (fraz. Agria)                              | A valle del ponte sulla Porlezza – Osteno, allagamento della strada e conseguente interruzione ad opera del <b>Torrente Cuccio</b> |
| Valsolda (loc. Cressogno)                           | Alluvionamento e deposito materiale detritico ad opera dei <b>Torrenti Valle Caranina e Valle delle Noci (Ronchi)</b>              |
| Menaggio  | Sovralluvionamento della foce del <b>Torrente Senagra</b>  |
| Fascia da Gera Lario a Dongo                        | Fenomeni di dissesto idrogeologico e di crollo di massi ( <b>Valli di San Iorio e Albano</b> )                                     |
| Garzeno   | Movimento franoso vasto sui <b>Monti Vide</b>  |
| Gera Lario  | Esondazione per piene torrentizie dei <b>torrenti San Vincenzo e Cinque Case</b>   |
| Sorico  | Esondazione per piene torrentizie dei <b>torrenti Sorico e Dascio</b>  |
| Gravedona ed Uniti (ex comune di Consiglio di Rumo) | Esondazione per piene torrentizie del <b>Torrente Liro</b>   |
| Dosso del Liro                                      | Dissesti idraulici lungo il <b>Torrente Ronzone</b>  |
| Vercana (loc. Moneglia)                             | esti idraulici lungo il <b>Torrente Livo</b>   |
| Peglio  | Movimento franoso sulla sponda sinistra del <b>Torrente Valle dell'Inferno</b>   |
| Gravedona ed Uniti                                  | Sbarramenti anomali dei corsi d'acqua che creano inondazioni dei nuclei abitati  |
| Dongo (loc. Tre Masun)                              | Movimenti franosi  |
| Gravedona ed Uniti (ex comune di Germasino)         | Tracimazione del <b>Torrente "Pertegonico"</b> e smottamenti negli alvei dei <b>torrenti "Rodone" e "Lavina"</b>                   |
| Sorico  | Frane sulla sponda orografica destra del <b>Torrente Sorico</b>  |
| Domaso  | Frane e smottamenti lungo l'alveo del <b>Torrente Livo</b> (a monte del ponte sulla Via Antica Regina, dopo il centro abitato)     |
| Domaso  | Rottura del piede degli argini del <b>Valletto dei Mulini</b> e tracimazione della <b>Valle di Gurea</b>                           |
| Musso   | Tracimazione del <b>Torrente Valle della Chiesa</b> che danneggia la strada comunale per le frazioni                               |