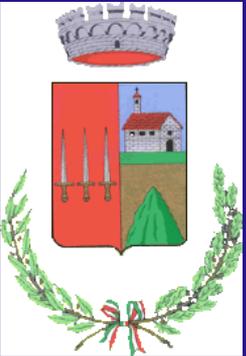




Comuni di Viggiù e Clivio

Provincia di Varese



Progetto

PIANO DI EMERGENZA COMUNALE

D.G.R. n° VIII/4732 del 16/05/2007

Oggetto

RELAZIONE A

Relazione generale

Data:

25 marzo 2014

Riferimento:

013/141-108

Revisione:

00

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

il tecnico

il sindaco

il segretario



Giorgio Cardin



Viger Srl

CF, P. Iva n. 02748500135

Sede legale: via Morazzone 21
22100 Como

Sede amministrativa e gestionale:

Via Cellini 16/c

Fraz. Caslino al Piano

22071 Cadorago (CO) Italia

Autore: MC/mbn

mod.:

02_MasterPec_rA_r03

INDICE

INDICE	2
1. GENERALITÀ	5
1.1. LINEE GUIDA DELLA PIANIFICAZIONE E DELLE AZIONI DI PIANO	5
<i>Indice revisioni</i>	6
1.2. ANAGRAFICA DELL'ENTE	6
1.3. DEFINIZIONE DI PROTEZIONE CIVILE	6
1.4. COMPETENZE IN MATERIA DI PROTEZIONE CIVILE	7
1.5. LA PIANIFICAZIONE COMUNALE E SOVRACOMUNALE	7
1.6. FINALITÀ DEL PIANO DI EMERGENZA	8
1.7. REALIZZAZIONE DEL PIANO DI EMERGENZA.....	9
2. COROGRAFIA	10
3. DATI DI BASE AMBIENTE ANTROPICO	12
3.1. INFRASTRUTTURE	12
3.1.1. <i>Rete viaria</i>	12
3.1.2. <i>Rete ferroviaria</i>	13
3.1.3. <i>Linee aeree</i>	13
3.1.4. <i>Reti tecnologiche</i>	16
3.2. ATTIVITÀ PRODUTTIVE PRINCIPALI.....	16
4. DATI DI INQUADRAMENTO AMBIENTE NATURALE	17
4.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	17
4.1.1. <i>Clivio</i>	17
4.1.2. <i>Viggiù</i> :	20
4.2. INQUADRAMENTO SISMICO	29
4.3. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO.....	33
4.3.1. <i>Clivio</i>	33
4.3.2. <i>Viggiù</i>	37
4.4. CARATTERISTICHE CLIMATICHE	44
4.4.2. <i>Vento</i>	49
4.4.3. <i>Fenomeni ceraunici</i>	50
5. ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ	53
5.1. ELEMENTI DI PERICOLOSITÀ RILEVATI E CARTOGRAFATI.....	53

Piano di Emergenza Comunale

Comuni di Viggù e Clivio

5.1.1.	<i>Pericoli di natura idrogeologica/idraulica</i>	53
5.1.2.	<i>Pericolo frane e dissesti</i>	55
5.1.3.	<i>Pericolo di incendio boschivo</i>	55
5.1.4.	<i>Pericolo legato alla viabilità</i>	60
5.1.5.	<i>Pericolo industriale</i>	61
5.1.6.	<i>Pericolo sismico</i>	66
5.2.	FENOMENI NON CARTOGRAFABILI	72
5.2.1.	<i>Pericolo eventi meteorici eccezionali</i>	72
6.	ANALISI DELLA VULNERABILITÀ	75
7.	ANALISI DEI RISCHI	78
7.1.	RISCHI DI ORIGINE NATURALE	78
7.2.	RISCHI DI ORIGINE ANTROPICA	79
7.2.1.	<i>Rischi di origine complessa e rischi “natech”</i>	79
7.3.	RISCHIO ED EMERGENZA	80
7.4.	MAPPATURA DEL RISCHIO GRAVANTE SUL TERRITORIO COMUNALE	80
7.4.1.	<i>Rischio idrogeologico/idraulico</i>	81
7.4.2.	<i>Rischio Frane</i>	82
7.4.3.	<i>Rischio Viabilistico</i>	83
7.4.4.	<i>Rischio incendi boschivi</i>	83
7.4.5.	<i>Rischio industriale</i>	84
7.4.6.	<i>Rischio sismico</i>	84
7.5.	ANALISI PERICOLOSITA' E IDENTIFICAZIONE RISCHIO	85
8.	FORMAZIONE ED INFORMAZIONE GENERALE	88
8.1.	INFORMAZIONE ALLA POPOLAZIONE SUI RISCHI PRESENTI SUL TERRITORIO	88
8.1.1.	<i>Finalità dell'informazione</i>	88
8.1.2.	<i>Informazione preventiva alla popolazione</i>	89
8.1.3.	<i>Informazione in emergenza</i>	89
8.1.4.	<i>Informazione e media</i>	89
8.1.5.	<i>Salvaguardia dell'individuo</i>	90
8.2.	ESEMPI DI NORME DI AUTOPROTEZIONE PER ALCUNI CASI DI INCIDENTI E CALAMITA'	91
8.2.1.	<i>Segnalazione di incidente e richiesta di aiuto</i>	91
8.2.2.	<i>Incendio di edificio</i>	91
8.2.3.	<i>Incendi boschivi</i>	92
8.2.4.	<i>Alluvione</i>	95
8.2.5.	<i>Rifiuti radioattivi</i>	98

Piano di Emergenza Comunale

Comuni di Viggù e Clivio

9.	VOLONTARIATO	101
9.1.	CLASSIFICAZIONE	101
9.2.	AGEVOLAZIONI E GARANZIE	101
9.3.	FORMAZIONE	101
10.	VERIFICA E AGGIORNAMENTO DEL PIANO	103
10.1.	ESERCITAZIONI	103
10.2.	AGGIORNAMENTO PERIODICO	104
	BIBLIOGRAFIA	106
	AUTORI	107

1. GENERALITÀ

.....

L'amministrazione Comunale di Viggiù e Clivio, in applicazione dell'art. 15 della Legge 225 del 24 febbraio 1992 "Istituzione del servizio nazionale della protezione civile" così come modificato dalla Legge 100 del 12 luglio 2012, e dell'art. 108 del Dlgs n. 112 del 31.03.98 recanti norme sulla protezione civile, si dota di un Piano di Emergenza Comunale 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.

Le strutture operative di Protezione Civile sono poste rispettivamente presso la sede della Protezione Civile di Viggiù e presso il Municipio di Clivio, 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 comunale 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 Comunale (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)
00	25/03/2014	PEC Viggiù e Clivio		

1.2. Anagrafica dell'ente

ENTE LOCALE

Comune di Clivio

Via delle Sorgenti n. 7,

21050 Clivio (VA)

Comune di Viggiù

Via Roma n. 10,

21059 Viggiù (VA)

1.3. Definizione di Protezione Civile

Il Servizio nazionale di protezione civile, istituito con la Legge 24 febbraio 1992 n.225," ha il compito di tutelare l'integrità della vita dei cittadini, dei beni, degli insediamenti e dell'ambiente dai danni o dal pericolo di danni derivante da calamità naturali, da catastrofi e da altri eventi calamitosi.

Questi scopi sono confermati dall'art. 2 della Legge regionale 29 dicembre 2003, n.67 "Ordinamento del sistema regionale della protezione civile e disciplina della relativa attività".

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. 11 della Legge 24 febbraio 1992 n.225 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) il Corpo forestale dello Stato;
- e) Comunità scientifica;
 - a. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – Ingv;
 - b. Consiglio Nazionale delle Ricerche – Cnr;
 - c. Ente per le Nuove tecnologie, l’Energia e l’Ambiente - Enea
- f) i gruppi nazionali di ricerca scientifica;
- g) la Croce rossa italiana;
- h) le strutture del Servizio sanitario nazionale;
- i) le organizzazioni di volontariato;
- j) il Corpo nazionale soccorso alpino e speleologico CSNAS (CAI);

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, in caso di eventi di portata relativamente limitata, fino ad un livello nazionale in caso di catastrofi di vaste proporzioni.

La Legge 225/1992, così come modificata dalla Legge 100/2012, stabilisce che il Servizio Nazionale della Protezione Civile è istituito *“al fine di tutelare l'integrità della vita, i beni, gli insediamenti e l'ambiente dai danni o dal pericolo di danni derivanti da calamità naturali, da catastrofi e da altri eventi calamitosi. Il Presidente del Consiglio dei Ministri, ovvero, per sua delega, un Ministro con portafoglio o il Sottosegretario di Stato alla Presidenza del Consiglio dei Ministri segretario del Consiglio, per il conseguimento delle finalità del Servizio nazionale della protezione civile, promuove e coordina le attività delle amministrazioni dello Stato, centrali e periferiche, delle regioni, delle province, dei comuni, degli enti pubblici nazionali e territoriali e di ogni altra istituzione e organizzazione pubblica e privata presente sul territorio nazionale.”*

Per il conseguimento di suddette finalità *“il Presidente del Consiglio dei Ministri, ovvero, per sua delega ai sensi del medesimo comma 2, un Ministro con portafoglio o il Sottosegretario di Stato alla Presidenza del Consiglio dei Ministri segretario del Consiglio, si avvale del Dipartimento della protezione civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri”*.

1.5. La pianificazione comunale e sovracomunale

La gestione della protezione civile è organizzata come un servizio nazionale in base alla Legge 225/1992, 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.

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 ingestibile 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.

2. COROGRAFIA

I comuni di Viggiù e Clivio si trovano a circa 12 chilometri in direzione Nord-Est rispetto al capoluogo di Provincia, la città di Varese.

I Comuni con i quali confina il comune di Viggiù, rispetto ai quattro punti cardinali, sono: a Nord il Comune di Besano(VA); a Nord-Ovest il Comune di Bisuschio (VA); a Ovest il Comune di Arcisate; a Sud il Comune di Cantello (VA); a Sud Est il Comune di Clivio (VA), ad Est il Comune di Saltrio (VA).

I Comuni con i quali confina il comune di Clivio, rispetto ai quattro punti cardinali, sono: a Nord il Comune di Saltrio (VA), a Ovest il Comune di Viggiù (VA), a Sud il Comune di Cantello (VA) e a Est la Svizzera (CH).



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

Dal punto di vista dell'inquadramento topografico i comuni di Viggù e Clivio sono compresi nella tavoletta I.G.M. F 31 Quadr. I Orient. SE (Arcisate) della Carta d'Italia alla scala 1:25.000, nonché nelle tavolette A4e3 e A4e4 della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000.

Coordinate geografiche: latitudine 45°52'17.33"N- longitudine 8°54'21.23"E (Viggù), latitudine 45°51'45.38"N – longitudine 8°55'48.45"E (Clivio).

Il Comune di Clivio conta 1.963 abitanti ed ha una superficie di 2,9 Km² per una densità abitativa di 676,90 abitanti per chilometro quadrato. Sorge ad una quota media di 468 metri sopra il livello del mare.

Il Comune di Viggù` conta 4.968 abitanti ed ha una superficie di 9,3 Km² per una densità abitativa di 534,19 abitanti per chilometro quadrato. Sorge ad una quota media 482 metri sopra il livello del mare.

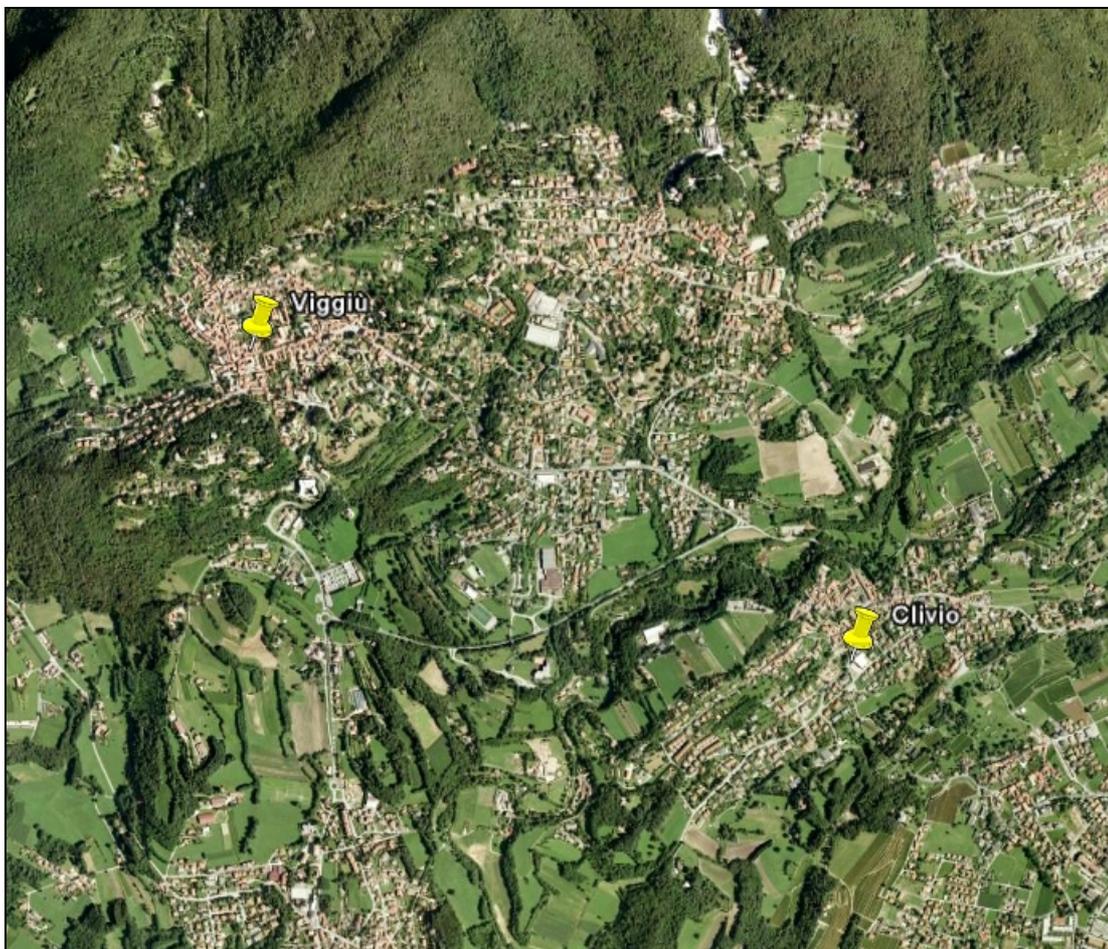


Figura 2: Foto aerea dei Comuni di Viggù e Clivio (Fonte: Google Earth)

3. DATI DI BASE AMBIENTE ANTROPICO

3.1. Infrastrutture

3.1.1. Rete viaria

Il comune di Viggiù presenta due vie di comunicazione principali più alcune vie di comunicazione secondaria, precisamente sono: la S.P. 3 che costituisce l'asse viario Nord Sud, e consente il collegamento a Sud con la frazione di Baraggia e la frazione Gaggiolo ubicata nel comune di Cantello; la S.P. 9 che costituisce l'asse viario Est Ovest permettendo la comunicazione con i comuni limitrofi, rispettivamente di Saltrio ad Est e di Arcisate ad Ovest.

Nel settore centrocidentale è presente, inoltre, la S.P.51, esterna al confini comunale, che è una importante rete di comunicazione consentendo il collegamento con i comuni ubicati in Val Ceresio (Besano, Porto Ceresio, Cuasso al Monte e Brusimpiano).

La viabilità secondaria è più sviluppata nel settore centro meridionale del territorio, si evidenzia una rete diretta Nord Sud che collega la frazione Baraggia e la SP 3 con le frazioni Poreggia, Lucate, Tessera e con la S.P. 9; una rete diretta Est Ovest che permette il collegamento tra la SP 3, la frazione Volpinazza, Bevera e la rete viaria del comune di Arcisate; ed una terza linea, diretta Nord Est-Sud Ovest, che unisce le precedenti reti viarie descritte e consente la comunicazione con la frazione Baraggiola.

La S.P. 3 interessa anche il territorio del Comune di Clivio. Questi è direttamente collegato al Comune di Viggiù dalla Via Ermizada, con andamento Nord Est; dal centro abitato le vie Ca' Bella e Ronchi permettono il collegamento con la Svizzera.

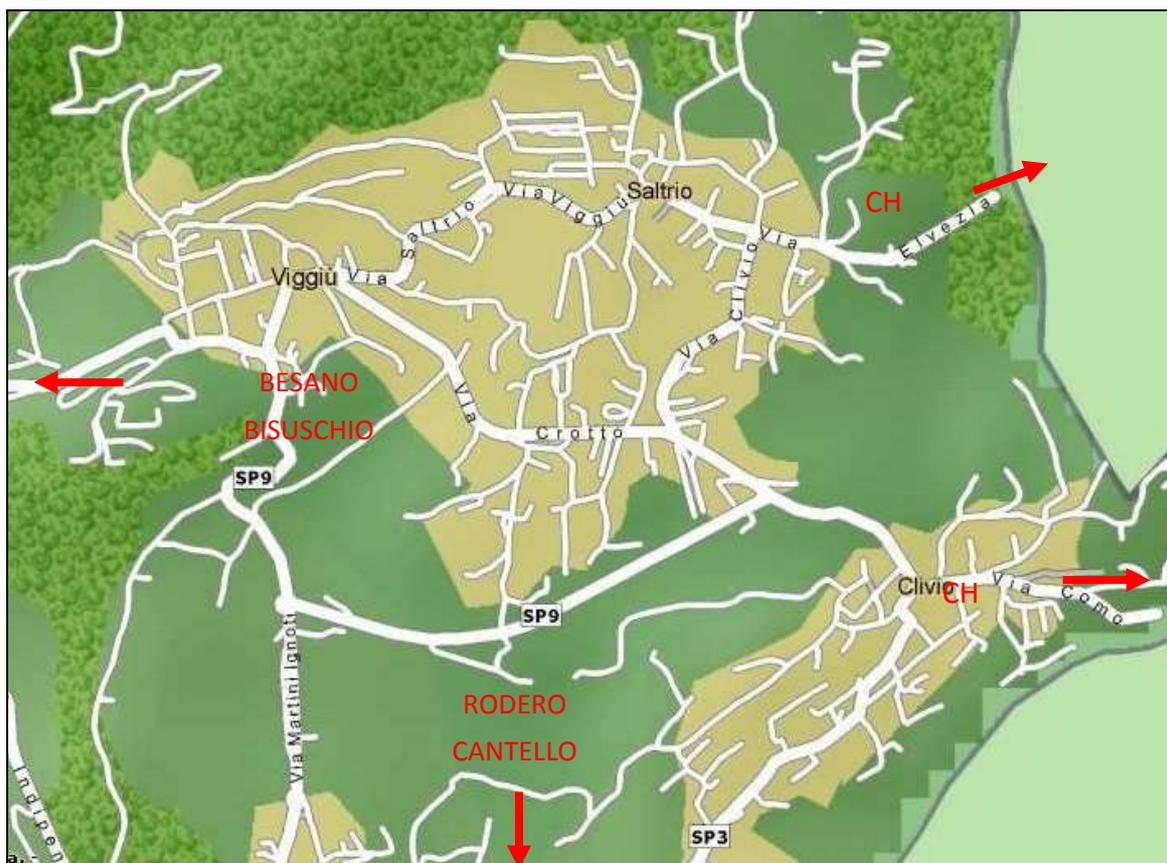


Figura 3: Schema della viabilità dei comuni di Viggiù e Clivio (da Pagine Gialle Visual)

3.1.2. Rete ferroviaria

Per quanto riguarda i collegamenti ferroviari, si segnala che il territorio dei comuni di Viggiù e Clivio non risulta interessato dall'attraversamento di linee ferroviarie.

3.1.3. Linee aeree

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

- Aeroporto di Malpensa (Va) a circa 28 Km
- Aeroporto di Linate (Mi) a circa 55 Km
- Aeroporto di Orio al Serio (Bg) a circa 64 Km

In ambito comunale 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:

Tipo	Ubicazione	Quota (m slm)
Area prativa	Comune di Viggiù Campo sportivo comunale di via Molino dell'Olio (Long. 8°54'56.39"E; Lat. 45°51'55.62"N)	425
Area prativa	Comune di Clivio Campo sportivo via Ermizada Long. 8°55'39.37"E; Lat. 45°51'56.55"N)	450

Tabella 1 : Piazzole per atterraggi di emergenza per elicotteri

Le caratteristiche richieste per le piazzole di atterraggio sono di seguito schematizzate (immagini tratte dalla dgr VIII/4732 del 16/05/2007)

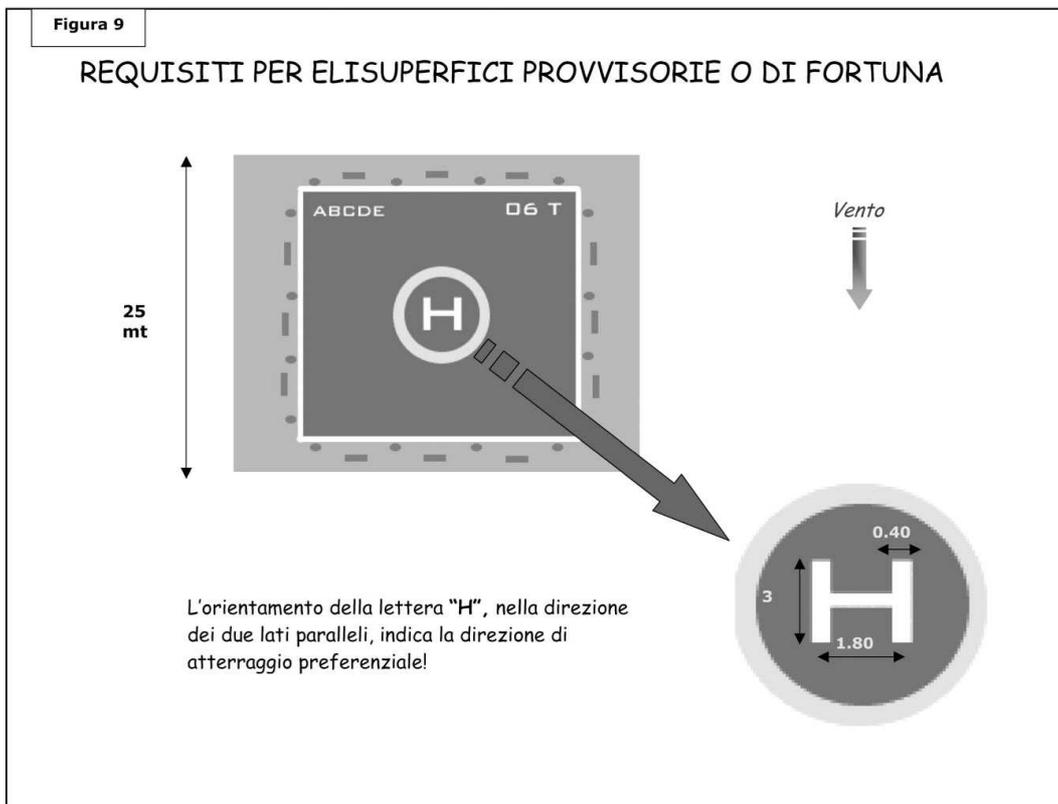


Figura 4 Requisiti per elisuperfici - planimetria

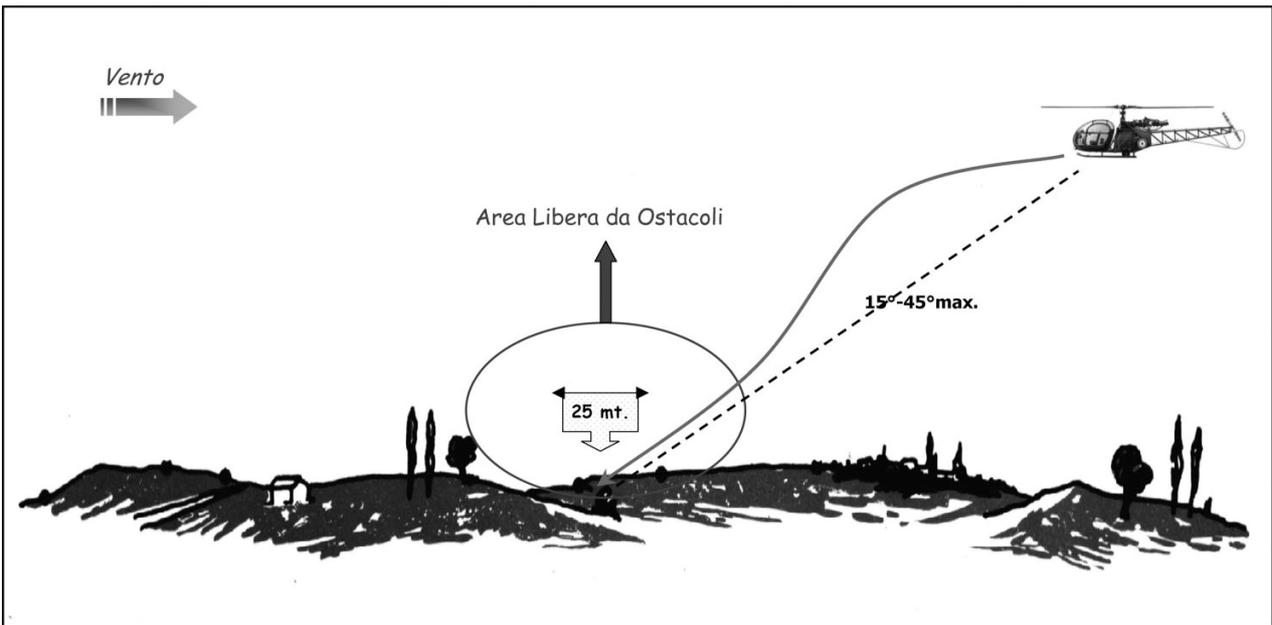


Figura 5 Requisiti per elisuperfici - sezione

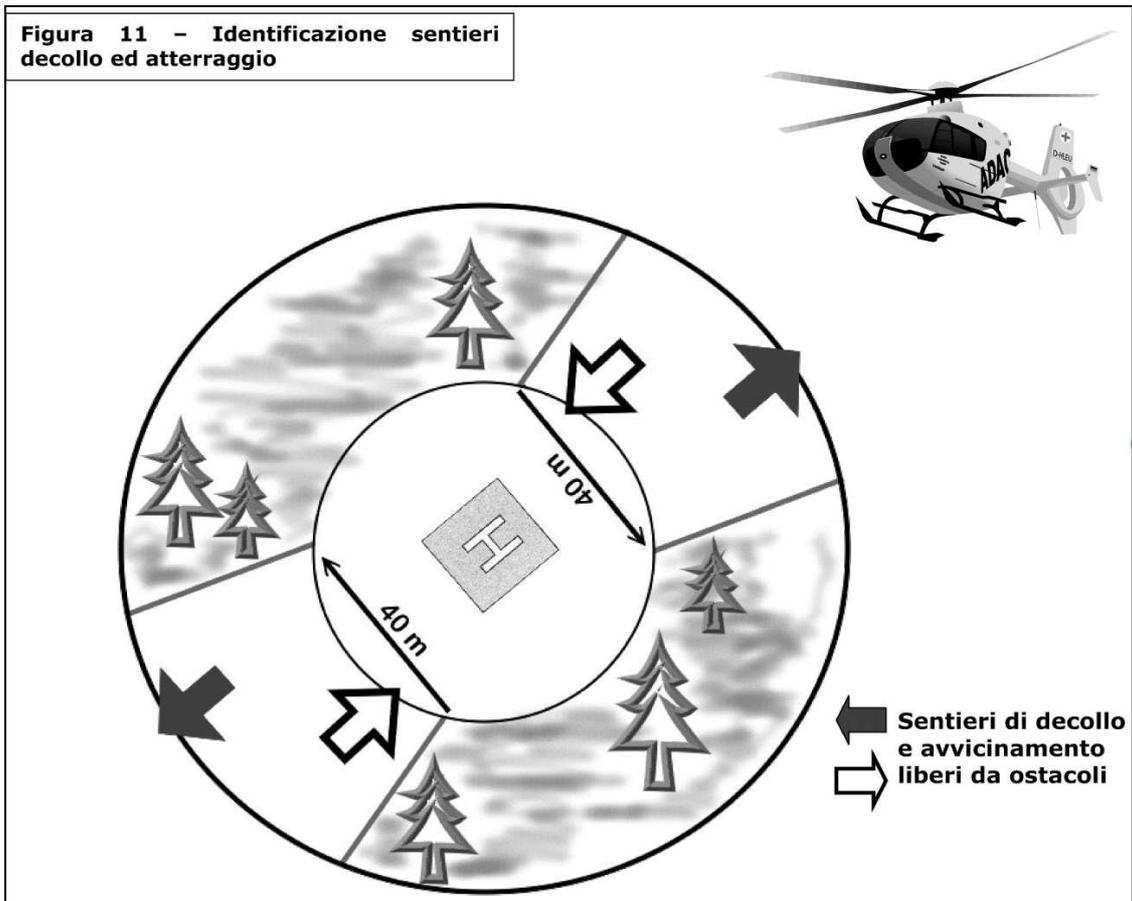


Figura 6 Requisiti per elisuperfici – sentieri di decollo e atterraggio

3.1.4. 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 contenute nelle carte tematiche fornite dall'Ufficio Tecnico Comunale, relativamente alle seguenti reti:

- acquedotto;
- rete fognaria;
- rete elettrica;

Tali informazioni sono state inserite nella Tavola 2c "Analisi del tessuto urbanizzato - lifelines".

3.2. Attività produttive principali

Codice	Descrizione	Agricoltura	Pesca	Estrazione minerali	Industria manifattur.	Energia, gas, acqua	Costruzioni	Commercio e riparazioni
12052	CLIVIO	0	0	0	31	0	52	46
12139	VIGGIU'	2	0	8	116	6	93	113
Totale comuni selezionati		2	0	8	147	6	145	159
TOTALE		8.876	282	6.974	1.219.920	21.448	280.564	612.186

Fonte: Istat

Alberghi e ristoranti	Trasporti magazz. comunicaz.	Intermed. monetaria e finanziaria	Attività professionali	Pubblica amministrazione	Istruzione	Sanità servizi sociali	Altri servizi	Totale
17	45	5	27	9	23	11	11	277
142	14	24	50	22	76	118	25	809
159	59	29	77	31	99	129	36	1.086
140.775	222.109	143.558	558.559	97.581	200.145	256.624	128.735	3.898.336

Tavola 2: Unità locali e addetti per settore di attività economica Fonte: dati ISTAT, 2001

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

4.1.1. Clivio

Geologicamente, il territorio comunale di Clivio si colloca nelle Prealpi Lombarde Occidentali, la cui struttura è costituita da un basamento di rocce metamorfiche pre permiane ricoperto dalla seguente successione (dal basso verso l'alto):

- rocce vulcaniche [Permiano] alla base,
- dolomie e calcari [Triassico, Giurassico e Cretaceo inf.] per la maggior parte,
- limitati affioramenti di marne, arenarie e conglomerati [Cretaceo e Cenozoico].

A Nord dell'allineamento Varese-Como, al di sopra del basamento costituito da rocce metamorfiche si trovano:

- lembi discontinui ed estremamente limitati di conglomerato ed arenarie con sottili intercalazioni di carbone. Rappresentano i più antichi depositi sedimentari [Carbonifero sup.],
- conglomerati, arenarie e peliti (presenti solo localmente) ed un potente complesso di rocce vulcaniche e subvulcaniche [Permiano],
- una successione prevalentemente carbonatica, dapprima marina di acque basse [Triassico] e successivamente di mare aperto [Giurassico e Cretaceo inf.],
- selci stratificate (Radiolariti) [Giurassico],
- alternanze arenaceo-marnose in facies flysch [Cretaceo] costituite dalla sedimentazione di apporti terrigeni via via più importanti.

In particolare, la struttura geologica del territorio comunale di Clivio appare prevalentemente caratterizzata dalla presenza dei depositi quaternari di origine continentale sostanzialmente legati all'attività glaciale e fluviale.

Al di sotto dei depositi morenici si riscontra la presenza del substrato roccioso mesozoico di ambiente sedimentario marino.

La successione stratigrafica completa presente nel territorio comunale di Clivio, dall'unità più recente alla più antica, è la seguente:

4.1.1.1. Alluvioni attuali e recenti

Rappresentano i depositi attuali e recenti dovuti all'azione deposizionale dei corsi d'acqua ed, in particolare, del Torrente Clivio.

Sono costituite in prevalenza da sabbia e sabbia limosa con ghiaia e ciottoli [Olocene].

4.1.1.2. Depositi morenici [Wurm]

Sono depositi di origine glaciale determinati dall'avanzata del ghiacciaio del Ceresio in epoca wurmiana. I dossi morenici di Clivio appaiono come morene laterali costituite da materiali granulometricamente eterogenei: ghiaie e ciottoli inglobati in abbondante matrice argilloso-limosa.

4.1.1.3. CALCARE BIANCO O VERDASTRO CON LENTI DI SELCE ("MAIOLICA"), TALORA ALTERNANTE CON MARNE E MARNE ARGILLOSE [Cretaceo inf.]

Nota con il nome di "Maiolica", tale formazione è costituita da calcari biancastri, a frattura concoide, ben stratificati, con noduli di selce, spesso più marnosi e di colore grigio-verdastro verso l'alto.

Unitamente alla formazione seguente, questa unità rappresenta il substrato roccioso della porzione settentrionale del territorio comunale di Clivio; in particolare, affiora in modo continuo lungo un tratto del torrente omonimo.

CALCARE BIANCO ("maiolica") TALORA CON SOTTILI STRATERELLI ROSSI; CALCARI VERDI, VIOLACEI O ROSSI CON SELCE; DIASPRI E FTANITI ROSSE CON SCREZIATURE VERDASTRE ("RADIOLARITI") [Giurassico sup.]

Si tratta di calcari chiari compatti con abbondante selce rossastra e verdastra in sottili strati che formano piccole pieghe anticlinali e sinclinali.

Questa formazione, di ambiente pelagico, benché di notevole spessore, appare già abbondantemente coperta dai sedimenti quaternari: le aree di affioramento sono pertanto piuttosto modeste.

MARNE E CALCARI MARNOSI ROSSI E VIOLACEI CON AMMONITI ("ROSSO AMMONITICO LOMBARDO") [Giurassico inf.-medio]

Marne calcaree nodulari rossastre appartenenti al "Rosso Ammonitico Lombardo" [Toarciano] con ricche faune ad Ammoniti.

Costituiscono la parete alla cui sommità è ubicato il cimitero di Clivio e si presentano in straterelli di circa 10-15 cm di spessore.

Più a valle, in prossimità della località Molino di Sopra, è presente, seppure coperto dalla vegetazione, il contatto tra questa formazione ed i calcari bianchi (“Maiolica”).

CALCARI VERDASTRI AMMONITIFERI [Giurassico inf.]

Questo litotipo è riferibile all’unità nota come “Calcere a Cefalopodi” [Domeriano] da cui proviene una ricca fauna ad Ammoniti.

Sono costituiti da calcari marnosi grigio-verdognoli e rosati a macchie rossastre alternati a strati marnosi rosso mattone e sono ricoperti da marne appartenenti al “Rosso Ammonitico Lombardo”.

La colorazione rossastra è caratteristica di questa zona: la stessa unità, infatti, pochi chilometri a Sud-Est, nei pressi di S.Ambrogio, è costituita da calcari biancastri ricchi di noduletti e spalmature di pirite, spesso limonitizzata.

Appaiono in aree limitate lungo le sponde del Torrente Clivio ad Ovest dell’abitato omonimo e a Nord-Ovest dell’abitato di Gaggiolo.

DOLOMIA A CONCHODON [Giurassico inf.]

Rappresenta un ambiente di mare poco profondo.

E’ costituita da calcari di colore chiaro a grana fine, a stratificazione da media a massiccia e, subordinatamente da biospariti, intraspariti e oospariti in banchi.

Oltre a grossi lamellibranchi (Conchodon) di scarso significato stratigrafico, quest’unità non è ricca di altri fossili.

4.1.1.4. Geomorfologia

Il territorio comunale in esame fa parte della porzione meridionale della regione montuosa della provincia di Varese.

In particolare, si individua una zona valliva con quote anche inferiori ai 400 m s.l.m. nel settore SUD-orientale ed una zona montuosa di quota mediamente superiore ai 450 m (settore NORD-occidentale).

Gli elementi geomorfologici caratteristici di quest’area sono costituiti dai cordoni morenici alternati a depressioni più o meno pronunciate, sviluppate in direzione NE-SW.

Nella porzione occidentale, inoltre, il fondovalle è colmato dai depositi alluvionali attuali e recenti.

In particolare, l’area considerata viene suddivisa in due ambiti con differenti caratteristiche geomorfologiche:

ZONA MORENICA – corrisponde ai settori altimetricamente più elevati, costituiti da depositi morenici e da roccia subaffiorante. Occupa gran parte del territorio comunale ed è caratterizzata da cordoni morenici con andamento dolce e forme arrotondate. Questi rilievi, che si sviluppano in direzione NE-SW, sono separati da avvallamenti modellati dall’azione dei ghiacciai.

La pendenza dei versanti è talora piuttosto accentuata, con valori anche superiori al 20%. Nonostante l’elevata acclività, le scarpate non presentano processi evolutivi e dinamiche quaternarie degni di nota, in

quanto abbondantemente rivestite da vegetazione boschiva o modificate antropicamente.

ZONA VALLIVA – è caratterizzata dalla valle alluvionale del Torrente Clivio. Si presenta pianeggiante e delimitata da scarpate che seguono più o meno parallele il corso d'acqua.

Questa zona si sviluppa lungo gran parte del confine comunale Nord-occidentale ed occidentale.

4.1.2. Viggiù:

Il territorio in cui è ubicato il comune di Viggiù, geograficamente appartenente alle Prealpi Lombarde Occidentali, si colloca geologicamente nell'ambito del settore occidentale del dominio sudalpino (Alpi Meridionali) e, più in particolare, nel settore noto come "Zona del Varesotto-Luganese" nel contesto deposizionale del Bacino Lombardo.

Le formazioni geologiche presenti sono numerose e contraddistinte da rapporti stratigrafici che riflettono la complessità anche tettonica dell'area; le principali unità rocciose individuate nel territorio, classificate in base alle unità cronostratigrafiche ufficialmente definite, vengono di seguito brevemente descritte a partire dalle più antiche:

BASAMENTO SCISTOSO-CRISTALLINO (pre-Carbonifero superiore)

È costituito da rocce di origine metamorfica appartenenti ai cosiddetti "Scisti dei laghi" costituiti da due principali tipologie litologiche: ortogneiss e paragneiss (micascisti).

SERIE VULCANICA (Carbonifero sup.-Permiano inf.)

Costituita da tufi rosati e rosso-bruni, porfiriti quarzose, tufi conglomeratici e porfidi quarziferi rosati che si ripetono in alternanza.

La serie vulcanica affiora nel versante Nord del Monte Orsa, zona Rio Vallone, nei pressi del colle S. Martino in Besano, e sul Monte Grumello alla quota di 350 m s.l.m..

SERIE SEDIMENTARIA TRIASSICA

Formazione del Servino (Scitico)

Arenarie grossolane e conglomeratiche di vulcaniti e quarzo in banchi e strati di colore verde e grigio che verso l'alto passano a marne e dolomie; caratteristici i banchi di conglomerato arenaceo a elementi quarzosi bianco lattei.

La giacitura è a reggipoggio con immersione S-SE e inclinazione di circa 30°.

Sia il limite inferiore che quello superiore sono netti rispettivamente con la Serie Vulcanica, con caratteri trasgressivi, e con la Dolomia di San Salvatore.

Analogamente alle Porfiriti sono interessate da filoni mineralizzati a barite e fluorite prevalenti.

Questa unità è in larga parte ricoperta dai depositi morenici di versante.

Il Servino affiora nel settore settentrionale del Monte Orsa, sul Monte Casolo, ed in corrispondenza del Rio Vallone.

Dolomia del San Salvatore (Anisico - Carnico inf.)

Dolomie cristalline e calcari grigie o giallognole alternate a dolomie stromatolitiche e calcari marnosi con stratificazione per lo più evidente, localmente indistinta. Immerge in direzione Sud Est con inclinazione di circa 30°-40° Tale unità è presente sia inferiormente che superiormente agli Scisti bituminosi con i quali risulta eteropica; presenta inoltre rapporti eteropici anche con il Calcarea di Meride. Lo spessore è di circa 100 m. Gli affioramenti si sviluppano nel settore settentrionale del territorio comunale.

Scisti bituminosi di Besano (Anisico sup. - Ladinico inf.)

È presente all'interno della precedente formazione con uno spessore uniforme di circa 5-10 m.

Rocce calcarea - dolomitiche sottilmente stratificate, sino a 0.5 mm di spessore, di colore grigio-nero e ricche di fossili (ittiosauri) da cui è possibile estrarre l'ittiolo.

La presenza delle marne rende tale unità scarsamente permeabile.

I limiti, sia inferiore che superiore, sono contraddistinti dalla comparsa di strati dolomitici appartenenti alla Dolomia del San Salvatore. Immerge in direzione S-SE con inclinazione di circa 30°.

Affioramenti consistenti si rilevano lungo il Rio Vallone nel settore settentrionale del Comune.

Calcarea di Meride (o Mendrisio) (Ladinico medio)

È contraddistinto dalla presenza di due parti, distinte dalla interposizione di un banco dolomitico della Dolomia del San Salvatore, con la quale risulta eteropica, denominate rispettivamente "Calcarea inferiore di Meride" costituito da calcari in banchi e "Calcarea superiore di Meride", viceversa costituito da fitte alternanze di lamine calcaree avente colore nocciola alternate ad argilliti nerastre fogliettate.

Presenta una giacitura a reggipoggio con direzione S-SE e inclinazione di circa 30-45°.

Tale formazione appare maggiormente permeabile nella parte inferiore (più stratificata e fratturata) rispetto a quella superiore (livelli marnosi e argillosi frequenti).

Gli spessori sono compresi tra 200 e 400 m. Affioramenti significativi si osservano sul versante Monte Orsa e Monte Elia a quote comprese tra 400 e 800 m.

Marne del Pizzella (Carnico superiore)

Costituite da marne siltoso - arenacee policrome rosse e verdi alternate a calcari e dolomie marnose; costituiscono una unità facilmente erodibile che da luogo ad una morfologia dolce, con presenza di suolo e vegetazione. Costituisce inoltre una unità impermeabile rispetto alla circolazione idrica sotterranea favorendo pertanto la venuta a giorno di sorgenti di contatto nel suo limite superiore.

La giacitura è a reggipoggio con direzione S-SE e inclinazione di circa 40°.

Il limite inferiore con i Calcari di Meride è di difficile individuazione a causa della presenza della copertura detritica. Il contatto con la soprastante Dolomia principale appare netto e sottolineato anche dalla morfologia. Lo spessore è di compreso all'incirca tra 20 e 50 m.

Essendo in genere ricoperta da copertura detritica gli affioramenti sono visibili nei canali e lungo i sentieri molto incisi.

Dolomia Principale (Norico)

Dolomie e calcari dolomitici cristallini e compatti color nocciola chiaro o bianco - grigiastro con stratificazione generalmente ben evidente; talvolta sono presenti intercalazioni argilloso-marnose giallastre e nella parte inferiore sottili livelli di brecce basali.

Giacitura a reggipoggio con direzione S-SE con inclinazione di circa 30°.

Superiormente è a contatto con la Dolomia del Campo dei Fiori con la quale il passaggio è graduale (banco marnoso verdastro) mentre il limite inferiore con le Marne del Pizzella è netto contraddistinto dalla presenza di brecciole.

Tale formazione risulta scarsamente erodibile e pertanto dà luogo in prevalenza a una morfologia aspra contraddistinta da creste e pareti scoscese.

È notevolmente permeabile a causa dell'elevata stratificazione e fratturazione perpendicolare agli strati. Lo spessore può variare all'incirca da 300 a 400 m.

La formazione costituisce le creste dei rilievi montuosi del Monte S. Elia, Monte Orsa e Monte Pravello.

Dolomia del Campo dei Fiori (Retico inf. - medio)

Calcari dolomitici e dolomie calcaree di colore grigio chiaro; nella parte superiore presenza di banchi oolitici e intercalazioni calcareo - marnose grigio - verdastre. È interpretata da alcuni autori come la parte sommitale della Dolomia Principale. La stratificazione varia da sottile a massiccia (banchi dolomitici spessi fino a 2.5 m). I limiti inferiore e superiore hanno carattere transizionale, rispettivamente con la Dolomia Principale e con il Calcarea di Saltrio. Lo spessore può arrivare fino a circa 20 m. Questa formazione affiora sul versante meridionale del Monte S. Elia nei pressi della "Cava di Viggiù".

SERIE SEDIMENTARIA GIURASSICA (LIAS)

Formazione di Saltrio - Calcarea di Saltrio (Hettangiano)

Calcarenite grigia e biancastra a grana fine costituita da un cemento calcareo - dolomitico che ingloba elementi dolomitici più scuri di dimensioni millimetriche; localmente breccia calcarea con calcarea venato di colore verde - rosato che viene anche cavato.

Sono presenti anche livelli fossiliferi. È conosciuta anche come "Pietra di Viggiù o di Saltrio" molto utilizzata in passato sia per scultura che come pietra da costruzione. Lo spessore è di circa 15-20 m. Affiora lungo il Torrente Poaggia, nella cave abbandonate di Vallere e Tessera ubicate sul versante meridionale del Monte S. Elia.

Calcarea di Moltrasio (Hettangiano - Sinemuriano)

Calcareniti, calcari e calcari marnosi, a volte dolomitici, di colore grigio scuro e calcari micritici che nella

parte basale della formazione presentano giunti argilloso - marnosi nerastri.

La stratificazione è generalmente regolare con strati compresi tra 20 e 50 cm e solo localmente sino a 150 cm, mentre all'interno degli strati sono frequenti le laminazioni parallele.

Sul M. Scerè (Nord Est di Viggiù) sono presenti intercalazioni di brecce a elementi calcarei chiari in cemento rossastro e calcari selciferi vacuolari. Il limite superiore è sottolineato da un passaggio graduale ai calcari grigio chiari della Formazione del Domaro mentre il limite inferiore con il Calcare di Saltrio è netto. Nella parte basale della formazione sono presenti abbondanti testimonianze fossili a lamellibranchi, brachiopodi, ammoniti e belemniti. Abbondante presenza di noduli o liste di selce di colore nerastro. In questa unità è inoltre abbondante il fenomeno carsico che concorre ad aumentare la permeabilità già elevata in seguito alla presenza di numerose fratturazioni.

I livelli brecciati, cavernosi o argillosi originano **problemi di stabilità dei versanti** (ad es. lungo la strada per Bisuschio e c/o la scuola di Viggiù). Lo spessore può arrivare a circa 200 m.

Formazione del Domaro – Calcare a Cefalopodi (Carixiano medio – Domeriano superiore)

Calcari chiari e calcari marnosi scuri o rossastri, ben stratificati con stratificazioni regolari (circa 10 cm di spessore), con interstrati marnosi rossastri e letti o noduli di selce con locale pirite; è presente una ricca fauna ad ammoniti, brachiopodi e belemniti.

Il limite superiore con il Rosso Ammonitico Lombardo è abbastanza netto e sottolineato da un orizzonte argilloso. La formazione dei Calcari a Cefalopodi presenta una giacitura pressoché costante (290N/30°) L'unità si presenta scarsamente permeabile in ragione della presenza dei livelli marnosi. Lo spessore è di circa 35 m. Affioramenti significativi sono visibili lungo i Torrenti Ripiantino e Clivio.

Rosso Ammonitico Lombardo (Toarciano)

Calcari marnosi e marne calcaree chiare e rossastre stratificate in alternanza con marne rosse contenenti abbondante fauna ad ammoniti.

Tale formazione possiede buona permeabilità data l'intensa fratturazione. Entrambi i limiti, sia inferiore che superiore, sono netti. Lo spessore è di circa 30-40 m. La formazione viene a giorno lungo gli impluvi dei Torrenti Ripiantino, Valmeggia e Clivio.

SERIE SEDIMENTARIA GIURASSICA – DOGGER-MALM

Questa serie è contraddistinta nella sua parte inferiore dalle formazioni appartenenti al Gruppo Selcifero Lombardo (Radiolariti, Rosso ad Aptici e Formazione di Prabione) di seguito descritte.

Radiolariti (Calloviano – Oxfordiano – Kimmeridgiano): Gruppo del Selcifero

Tale serie è costituita da una successione che dall'alto al basso comprende scisti arenacei calcareo-selciosi lineati di colore rosso che si presentano come una successione di lastroidi sottili (circa 1 mm) rinsaldati in pacchi di oltre un metro, con intercalazioni di calcari marnoso-silicei rossastri compatti

contenenti noduli di selce; seguono nella parte sommitale selci argillose compatte grigie oppure bianco-verdi contenenti noduli di selce. Tale formazione è notevolmente permeabile in seguito all'intensa fratturazione e stratificazione che la contraddistingue; in corrispondenza di tali fratturazioni, perlopiù perpendicolari ai piani di strato si presentano selci rosse pure e scheggiose intensamente cementate.

I limiti con le formazioni adiacenti si distinguono in ragione del brusco cambio di litologia prevalentemente silicea. Sono visibili numerosi affioramenti lungo il Torrenti Ripiantino, e Valmeggia in località Molino di Sopra e Molino di Sotto.

Rosso ad Aptici (Oxfordiano – Kimmeridgiano – Titoniano) : Gruppo del Selcifero

Marne e marne calcaree e calcari marnosi localmente silicei, straterellati e con scarsa selce localizzata nella parte centrale degli strati con stratificazione sottile che aumenta di spessore nella parte sommitale della formazione. Entrambi i limiti formazionali appaiono gradualmente. Lo spessore varia all'incirca tra 10 e 30 m. La formazione è rilevabile lungo il Torrenti Ripiantino, e Valmeggia.

Formazione di Prabione (Titoniano)

Contraddistinta da facies clastiche comprese tra il top del Rosso ad Aptici e il bottom della Maiolica costituita da livelli marnosi e calcari marnosi scagliosi color vinato e rosato ubicati nell'ambito dei Calcari della Maiolica; le superfici di strato si presentano nodulari.

Si presenta scarsamente permeabile. In posizione stratigrafica superiore rispetto al Gruppo Selcifero Lombardo si trova la Maiolica. Spessore complessivo di circa 70 metri.

Affioramenti continui si osservano lungo il Torrente Clivio.

Maiolica (Titoniano)

Si presenta omogenea e risulta costituita da calcari bianchi disposti in strati sottili contenenti selce nera; sono inoltre frequenti stiloliti e la fratturazione è concoidale.

Spessore: circa qualche decina di metri. Tale formazione è nel complesso in possesso di una buona permeabilità. Sono presenti affioramenti in località Molino dell'Olio.

DEPOSITI SUPERFICIALI

Nel corso dell'ultima espansione glaciale (20000-15000 anni fa) le Prealpi Lombarde risultavano coperte pressoché interamente da una spessa coltre glaciale che durante le successive fasi di espansione e ritiro ha dato luogo a numerose morfologie caratteristiche (ad es. cordoni morenici e terrazzi fluvioglaciali) Esistono testimonianze relative perlomeno delle ultime due glaciazioni legate all'azione di lingue costituite da diramazioni secondarie del ghiacciaio abducano, provenienti dalla Valtellina e dal Lago di Como e passante per il Lago di Lugano; tali lingue venivano spesso suddivise in due lobi dal M. Useria il quale peraltro nei periodi di massima espansione glaciale veniva interamente ricoperto dai ghiacci. I depositi superficiali quaternari, di origine continentale, sono pertanto estremamente diffusi e, come ricordato in precedenza

ricoprono frequentemente le formazioni litoidi.

Essi possono innanzitutto essere distinti in base ai caratteri litologici e alle differenti genesi in depositi glaciali, fluviali, lacustri, palustri, di conoide e di versante.

Depositi glaciali

Caratterizzati da una matrice compatta di limi sabbioso-siltosi bruno-giallastri, più o meno alterati localmente contenenti ciottoli striati e massi disposti caoticamente; i clasti risultano mal selezionati e sono da spigolosi a sub-arrotondati. Sono presenti sotto forma di cordoni morenici allungati parallelamente alla valle con le sembianze di dossi allungati. La permeabilità è in genere scarsa salvo variazioni locali e lo spessore massimo è valutabile in circa 20 m. Sono presenti principalmente nella parte medio-bassa dei versanti montuosi.

Depositi fluviali e fluvio glaciali

Sono costituiti da ghiaie, sabbie e ciottoli arrotondati di natura porfirica, cristallina o carbonatica arrotondati, ben selezionati e disposti in lenti. Si presentano morfologicamente secondo pianori terrazzati limitati da scarpate. La permeabilità è buona, e sono sede di falde superficiali che possono venire a giorno lungo le scarpate qualora vi siano livelli impermeabili che le sostengono.

Depositi lacustri e argille torbose

Costituiti da argille scure, limi e torbe legati perlopiù a bacini di sbarramento creatisi in seguito alla presenza di vari cordoni morenici frontali; è interessante evidenziare che alla quota topografica 390 m s.l.m. è presente una serie di terrazzi morfologici testimonianti il limite di un grosso bacino lacustre che occupava un vasto territorio compreso tra i comuni di Induno Olona, Arcisate, Viggù, Cantello (loc. Gaggiolo) e Varese. Ulteriori terrazzi d'origine lacustre, a quote diverse da 390 m s.l.m., testimoniano variazioni volumetriche di tale lago legate a fasi di diversa entità dell'espansione glaciale.

Un'ulteriore evidenza della presenza di questo lago è costituita dal ritrovamento di dossi morenici semisepolti piuttosto che di forme moreniche ben evidenti.

Il T. Bevera è da considerarsi come uno scaricatore, forse l'unico, delle acque lacustri nella fase finale della glaciazione würmiana; i diversi episodi erosionali sono in ogni caso testimoniati da vari terrazzi morfologici.

Conoidi di deiezione

Si formano nella zona di raccordo tra i versanti e il fondovalle in corrispondenza di bruschi cambiamenti di pendenza dei tracciati dei corsi d'acqua dove, in ragione di una diminuzione dell'energia di trasporto, ha luogo una deposizione di materiale alluvionale disposto a ventaglio; sono presenti inoltre conoidi lacustri e un paleo-conoide a clasti cementati presso Rio Vallone

Alluvioni recenti

Costituite da ghiaie, sabbie e sabbie limose con ciottoli arrotondati disposti in lenti e orizzonti limosi. Sono presenti in corrispondenza degli attuali alvei dei corsi d'acqua, e lungo i piccoli conoidi alla confluenza di corsi d'acqua discendenti dai versanti.

Depositi di versante (detrito di falda)

Costituiti da materiale avente dimensioni variabili dalla ghiaia, sino a grossi massi, proveniente dallo smantellamento delle pareti rocciose soprastanti, si presentano mal classati spigolosi o subarrotondati generalmente sciolti e solo localmente cementati. Sono presenti laddove i versanti presentano cambiamenti di pendenza, alla base di ripidi pendii e a quota intermedia presso i bastioni dolomitici.

Sono in genere stabilizzati e attivi solo localmente.

Le formazioni quaternarie presenti nel territorio di Viggiù possono inoltre essere distinte in base alle unità cronostratigrafiche ufficialmente riconosciute che, anche se attualmente sono in via di ridefinizione, di seguito vengono brevemente descritte a partire dalle più antiche:

Argille sotto il Ceppo (pre-Würmiano)

Argille verdastre che se alterate, divengono gialle, con presenza di varve e con laminazione orizzontale. Localmente possono inglobare ghiaie e ciottoli assumendo pertanto un aspetto simile ai depositi morenici. Inferiormente è in contatto con il basamento lapideo mentre superiormente è ricoperto dagli altri depositi quaternari. Lo spessore è di circa 20 m. Tale unità presenta una ridottissima permeabilità che le attribuisce un ruolo di base impermeabile nei confronti delle falde acquifere contenute nelle soprastanti unità, dando luogo a numerose sorgenti tra cui quelle della Bevera e della Val Lovera.

In passato venivano anche cavate presso la località Bevera.

Ceppo della Bevera (Pliocene sup. – Pleistocene inf.)

Con tale termine s'identificano oltre ai conglomerati, così come s'intendono comunemente, anche le ghiaie e sabbie non cementate corrispondenti; pertanto è definibile litologicamente come ghiaie e sabbie medie stratificate con grado di cementazione variabile che può anche essere assente. Sono presenti rari livelli limoso-argillosi. La cementazione sembra aumentare approssimandosi ai versanti e sotto i depositi fortemente alterati. L'ambiente deposizionale è riconducibile ad una piana a meandri.

Il "Ceppo della Bevera" insieme al "Ceppo dell'Olona" costituisce il "Ceppo di Varese".

Superiormente è delimitato dalle "Argille sopra il Ceppo".

Presenta una permeabilità elevata sia di tipo primaria che secondaria.

Lo spessore è circa di 15-20 m. Affiora lungo il Torrente Bevera, in Val Lovera e in Località Merischio.

Argille sopra il Ceppo

Argille verdognole che divengono giallastre se alterate, sono riconducibili ad episodi di sedimentazione

in ambiente lacustre; il limite inferiore con il Ceppo è graduale e testimoniato dalla comparsa di livelli argillosi sempre più abbondanti. Anche questa unità, analogamente alle “Argille sotto il Ceppo”, è in grado di sostenere alcune falde superficiali, cui attingono alcuni pozzi, determinando inoltre alcune emergenze sorgentizie sul versante Nord del T. Bevera (ad es. presso loc. Vigna di Leggio).

Depositi morenici e fluvioglaciali

I depositi morenici e fluvioglaciali sono distinguibili, secondo la suddivisione tradizionale, in base alle diverse fasi glaciali succedutesi nel territorio, durante le quali essi sono stati originati; si possono distinguere in tal modo, dal più antico al più recente, i depositi appartenenti rispettivamente alle glaciazioni del Mindel, Riss e Würm. La distinzione, oltre che sulla base dei rapporti stratigrafici può effettuarsi secondo una combinazione di evidenze morfologiche e pedologiche; infatti, i depositi più antichi sono contraddistinti sia da un maggiore grado di alterazione pedogenetica degli orizzonti superficiali, che possono assumere colorazioni passanti dal giallo - bruno (Riss) sino al rossastro (Mindel), sia da aspetti morfologici nell'insieme meno accentuati.

I depositi morenici sono contraddistinti generalmente da una matrice compatta di limi argillosi e siltosi di colore bruno-giallastro contenenti ciottoli striati e massi di varie dimensioni disposti caoticamente; oltre che per la litologia sono distinguibili per l'aspetto morfologico che li contraddistingue, in quanto si presentano come dossi allungati.

Riguardo all'aspetto idrogeologico sono caratterizzati da una permeabilità scarsa o bassa.

Lembi morenici sono visibili in località Rezzara (monte S. Elia).

I depositi fluvioglaciali sono litologicamente costituiti da sabbie e ciottoli arrotondati e ben selezionati a composizione prevalentemente porfiriteica, cristallina o carbonatica con disposizione in lenti o strati. Costituiscono pianori terrazzati delimitati da scarpate posti a diverse quote topografiche testimonianza di vari cicli erosione/sedimentazione. Questi depositi possiedono una buona permeabilità e possono contenere falde acquifere sfruttate sia mediante pozzi che in corrispondenza delle emergenze sorgentizie che hanno luogo laddove sono presenti livelli impermeabili.

Sono visibili nell'area compresa tra la località Baraggia e a Sud del Monte Scerè, in sinistra idrografica del Torrente Bevera.

Depositi lacustri e alluvioni torbose

I depositi morenici e fluvioglaciali sono distinguibili, secondo la suddivisione tradizionale, in base alle diverse fasi glaciali succedutesi nel territorio durante le quali essi sono stati originati; si possono distinguere in tal modo, dal più antico al più recente, i depositi appartenenti rispettivamente alle glaciazioni del Mindel, Riss e Würm. La distinzione, oltre che sulla base dei rapporti stratigrafici può effettuarsi secondo una combinazione di evidenze morfologiche e pedologiche; infatti, i depositi più antichi sono contraddistinti sia da un maggiore grado di alterazione pedogenetica degli orizzonti superficiali, che possono assumere colorazioni passanti dal giallo - bruno (Riss) sino al rossastro (Mindel), sia da aspetti morfologici nell'insieme

meno accentuati.

I depositi morenici sono contraddistinti generalmente da una matrice compatta di limi argillosi e siltosi di colore bruno-giallastro contenenti ciottoli striati e massi di varie dimensioni disposti caoticamente; oltre che per la litologia sono distinguibili per l'aspetto morfologico che li contraddistingue, in quanto si presentano come dossi allungati.

Riguardo all'aspetto idrogeologico sono caratterizzati da una permeabilità scarsa o bassa.

I depositi fluvioglaciali sono litologicamente costituiti da sabbie e ciottoli arrotondati e ben selezionati a composizione prevalentemente porfirite, cristallina o carbonatica con disposizione in lenti o strati.

Costituiscono pianori terrazzati delimitati da scarpate posti a diverse quote topografiche testimonianza di vari cicli erosione/sedimentazione.

Questi depositi possiedono una buona permeabilità e possono contenere falde acquifere sfruttate sia mediante pozzi che in corrispondenza delle emergenze sorgentizie che hanno luogo laddove sono presenti livelli impermeabili.

I depositi sono visibili lungo il fondovalle del Cavo Diotti e del Torrente Bevera.

Depositi alluvionali recenti e coni di deiezione

Ghiaie, sabbie, sabbie limose contenenti ciottoli arrotondati disposti in lenti e orizzonti limosi.

I depositi alluvionali costituiscono gli alvei attuali e in parte il fondovalle dei principali corsi d'acqua mentre i conoidi si rinvengono nella zona di raccordo tra il versante e il fondovalle e possono dare luogo a delle strutture coalescenti.

Depositi di travertino

Legati alla precipitazione chimica delle acque superficiali in corrispondenza di salti morfologici (ad es. cascate) laddove le acque risultano fortemente mineralizzate. Limitati affioramenti si rinvengono nel versante settentrionale dei monti Orsa e S. Elia nel bacino del Rio Vallone.

Depositi di versante

In questa tipologia di deposito si possono distinguere quelli legati propriamente allo smantellamento delle pareti rocciose che possono dare luogo ai detriti di falda, rispetto ai movimenti riguardanti unicamente la copertura superficiale eluvio-colluviale.

I detriti di falda sono generati dallo smantellamento delle pareti rocciose che li sovrastano; si rinvengono soprattutto nelle zone di cambio di pendenza dei versanti.

Litologicamente sono costituiti da clasti spigolosi o subarrotondati, mal classati con dimensioni variabili dalla ghiaia a grossi massi con locale presenza di matrice fine o di cemento.

In genere sono stabilizzati salvo alcune situazioni localmente critiche.

I depositi eluvio-colluviali derivano dal disfacimento della roccia preesistente e possono rimanere in

posto ricoprendo la roccia che li ha originati (eluvium) oppure possono subire un trasporto da parte delle acque di ruscellamento che dalla forza di gravità; sono generalmente contraddistinti da limi contenenti ciottoli provenienti dal versante soprastante e si ritrovano alla base dei versanti.

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.

Comuni di Viggiù e Clivio

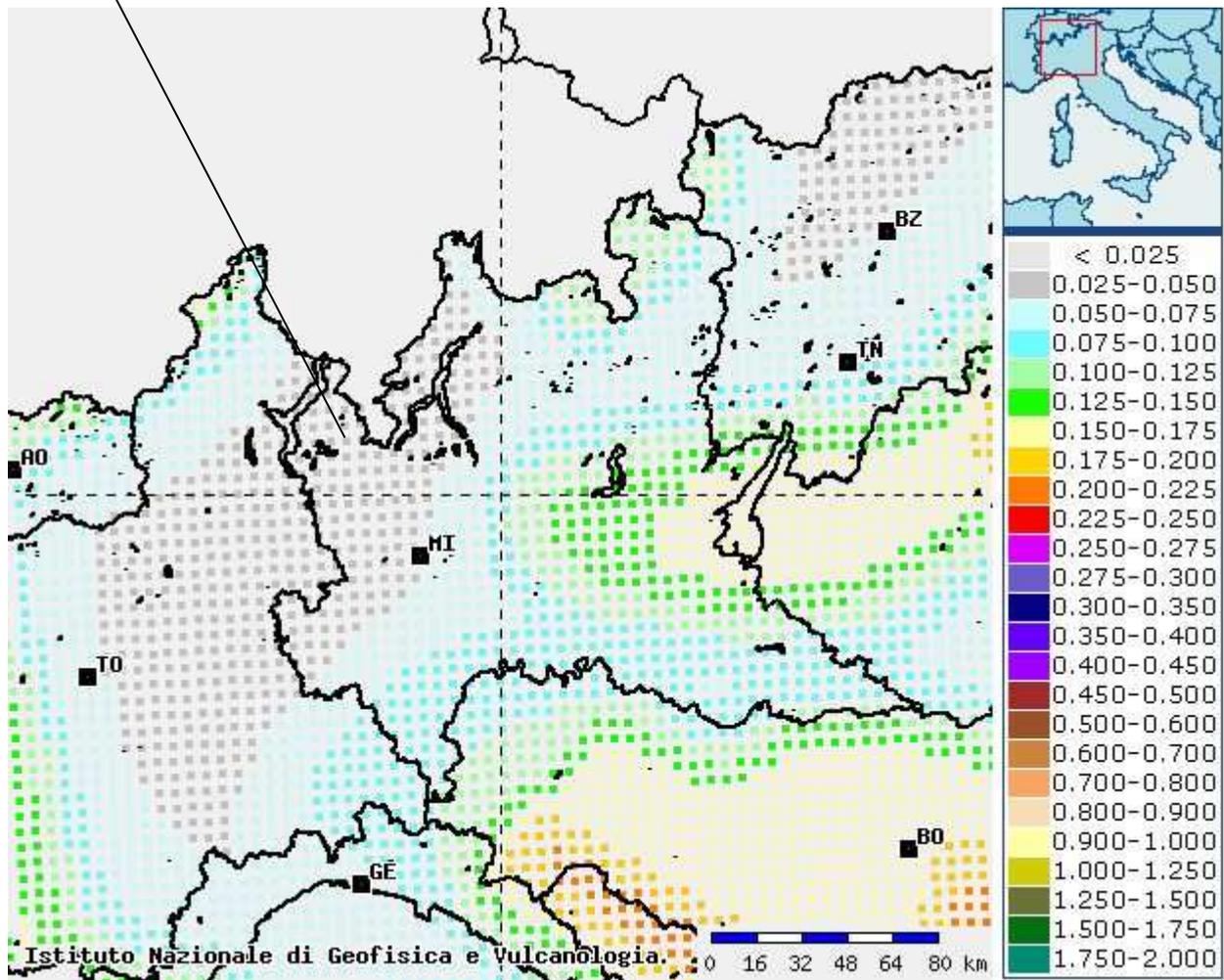


Figura 7: Carta accelerazione di picco

Nel dettaglio della carta del primo indicatore di pericolosità, sismica il territorio dei comuni di Viggiù e Clivio risulta essere caratterizzato da un grado di "scuotimento atteso" compreso tra 0.05 g e 0.075 g (molto basso) (dove g = accelerazione di gravità).

Comuni di Viggù e Clivio

Lombardia

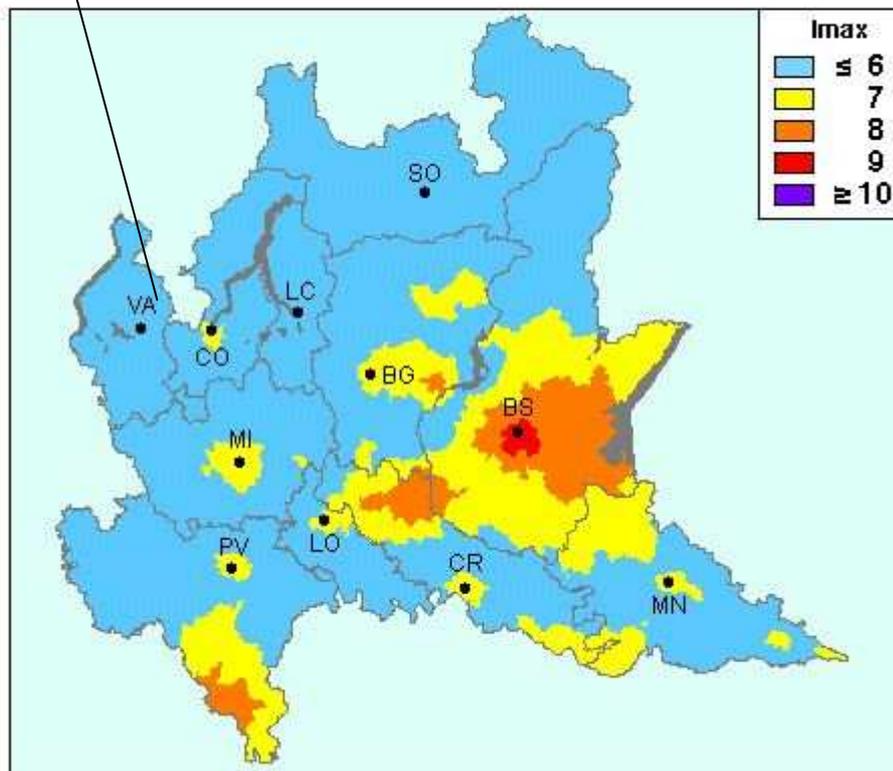


Figura 8: Carta intensità macrosismica

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.

Il territorio dei comuni di Viggiù e Clivio risulta posto in classe 4. 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, redatta a scala comunale.

Una descrizione dei principali eventi sismici presenti nei cataloghi storici e riferiti all’areale di interesse sono descritti nel successivo paragrafo 5.1.6.

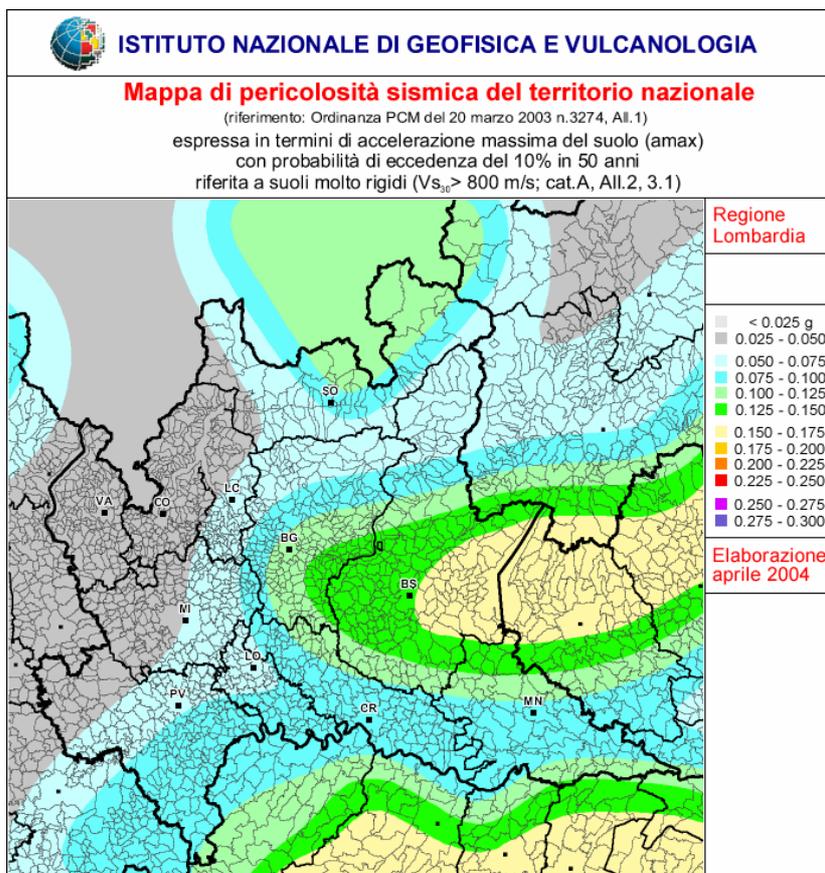


Figura 9: Mappa di pericolosità sismica OPCM 20 marzo 2003 n. 3274, Lombardia

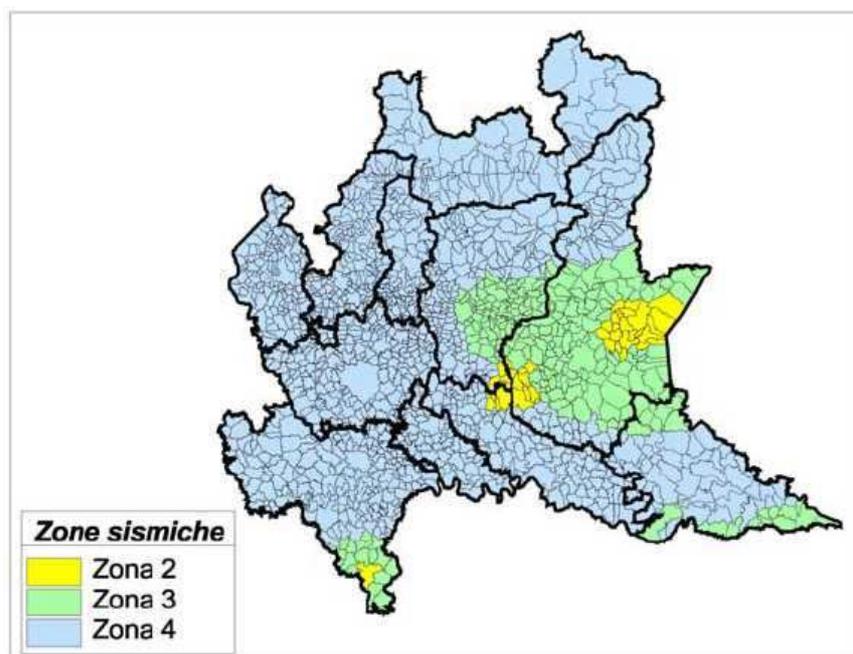


Figura 10: Classificazione dei comuni lombardi in zone sismiche

4.3. Inquadramento idrografico ed idrogeologico

4.3.1. Clivio

4.3.1.1. Caratteristiche idrografiche

L'idrografia generale dell'area, è quella tipica del settore collinare di transizione verso il settore montano, dove i corsi d'acqua hanno inciso i depositi morenici, dando luogo a valli spesso profondamente incise.

L'assetto generale del reticolo idrografico della zona oggetto di studio comprendente il territorio di Clivio è di tipo SUBDENDRITICO, con impluvi prevalentemente sviluppati in direzione Nord-Sud e NE-SW, con grado di gerarchizzazione medio-elevato ed elevata densità di drenaggio, elementi propri di un reticolo ben sviluppato.

L'elemento idrografico principale è rappresentato dal **Torrente Clivio** che si sviluppa prevalentemente in direzione NE-SW lungo il tratto Nord-occidentale del confine comunale fino in prossimità della località Baraggia, dove, dopo un tratto Nord-Sud, piega verso la frazione Gaggiolo.

Il suo bacino di pertinenza occupa quasi completamente il territorio in esame e raccoglie le acque superficiali provenienti dagli adiacenti versanti morenici.

La densità di drenaggio del bacino del Torrente Clivio in territorio comunale, anche se non definita attraverso una specifica valutazione quantitativa, è da ritenersi bassa, atipica per ambiti a scarsa permeabilità superficiale, riconducibile nella fattispecie alla presenza di fattori vincolanti di origine

antropica.

Il regime idraulico del corso d'acqua è prevalentemente torrentizio ed alla sua alimentazione concorrono, oltre alle acque meteoriche, anche le acque sotterranee con localizzati punti di risorgiva. Durante i periodi scarsamente piovosi gli alvei risultano interessati da portate ridotte con alimentazione di origine mista - sorgentizia e fognaria.

In occasione di precipitazioni molto intense e brevi o particolarmente prolungate, come testimoniano gli eventi alluvionali del 1995, nel bacino del Torrente Clivio si possono raccogliere portate idriche notevoli, superiori alla capacità di smaltimento delle stesse da parte dell'alveo. In tali situazioni si verificano esondazioni con conseguente allagamento di porzioni di territorio.

Nell'ambito del bacino del Torrente Clivio, è stata rilevata la presenza di un affluente, avente direzione di scorrimento delle acque Nord-Sud. Tale impluvio, ubicato nel settore Nord-occidentale del territorio comunale, è intubato in corrispondenza della Strada Provinciale n.9. A valle di quest'ultima da una struttura in calcestruzzo adeguatamente dimensionata vengono a cielo aperto le acque del tributario che, poco lontano, si immettono nel torrente.

I restanti scarsi affluenti di modesta entità non presentano aspetti di particolare rilevanza

4.3.1.2. Caratteristiche idrogeologiche

Relativamente alle condizioni idrogeologiche, risulta utile suddividere l'area del territorio comunale in studio in tre ambiti indicati come AMBITO ALLUVIONALE, AMBITO MORENICO e AMBITO ROCCIOSO.

AMBITO 1 - ALLUVIONALE

Tale ambito, corrispondente essenzialmente alla valle del torrente Clivio, è caratterizzato dalla presenza di una formazione acquifera con circolazione idrica nei depositi superficiali di origine alluvionale. Tali depositi si estendono più o meno con continuità lungo la valle, con spessori variabili da qualche metro a pochi metri.

La permeabilità complessiva dei depositi presenta valori piuttosto modesti, generalmente attorno a 10^{-2} - 10^{-3} cm/sec; tali depositi ospitano l'acquifero libero superficiale che, avendo estensione limitata e protezione nulla, non risulta nel complesso sfruttabile.

AMBITO 2 - MORENICO

Gran parte del territorio comunale è caratterizzato dalla presenza di depositi morenici, il cui esatto spessore non è conosciuto per la mancanza di sondaggi e pozzi che ne raggiungono il letto. In base ad indicazioni stratigrafiche relative alla medesima formazione in zone limitrofe, si ipotizza che tali depositi possano raggiungere una profondità anche superiore a 100.0 m. In territorio comunale, gli spessori sono stimati in circa 30-50 cm. In generale, i depositi morenici presentano una scarsa permeabilità e la circolazione idrica sotterranea avviene soltanto nei pochi livelli permeabili. Tali livelli sono rappresentati da lenti con scarsa continuità laterale e spessore variabile, contenuto nell'ordine di qualche metro, la cui distribuzione all'interno del corpo morenico è disuniforme.

Si ha pertanto una circolazione idrica irregolare, suddivisa in più livelli, di cui non sono note le modalità di alimentazione e le reciproche interconnessioni: il corpo acquifero così caratterizzato viene definito acquifero multistrato.

La permeabilità globale dei depositi morenici è bassa, mentre i singoli livelli acquiferi possono avere permeabilità buona, anche se la limitata estensione ne limita la produttività.

La bassa permeabilità dei depositi morenici determina la scarsa o nulla possibilità di infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo, comportando, per l'ambito, una naturale vocazione ad essere sede di fenomeni di ristagno di acque superficiali.

AMBITO 3 - ROCCIOSO

La restante porzione del territorio comunale è contraddistinta, al di sotto di una modesta copertura, dalla presenza del substrato roccioso mesozoico rappresentato dalle formazioni descritte nel Cap.3.1. Nell'ambito di tali formazioni, caratterizzate da una permeabilità primaria bassa, si individuano condizioni di permeabilità secondaria di entità modesta, legate a locali circolazioni idriche all'interno di superfici di stratificazione o fratturazione (acquifero in roccia fratturata).

4.3.1.3. Permeabilità

La classificazione dei terreni secondo range di permeabilità superficiale è stata realizzata in base alle caratteristiche idrogeologiche del substrato pedogenetico (PERMEABILITÀ).

La PERMEABILITÀ esprime la capacità di un'unità litologica ad essere attraversata dall'acqua.

In funzione della velocità di filtrazione verticale dell'acqua nelle unità litologiche si individuano le seguenti classi di permeabilità con la relativa caratterizzazione numerica (K = valore di permeabilità):

-ELEVATA	$K > 10$	cm/sec.
-MEDIA	$10^{-3} < K < 10$	cm/sec.
-SCARSA	$10^{-7} < K < 10^{-3}$	cm/sec.
-MOLTO BASSA	$10^{-9} < K < 10^{-7}$	cm/sec.
-IMPEDITA	$K < 10^{-9}$	cm/sec.

Dalle diverse caratteristiche di permeabilità del substrato vengono individuati **TRE AMBITI**:

AMBITO 1

E' caratterizzato da condizioni di permeabilità del substrato MEDIO-ELEVATA e si localizza in corrispondenza dell'area ascrivibile ai depositi alluvionali attuali e recenti del Torrente Clivio, ossia alla fascia Nord-occidentale ed occidentale del territorio comunale.

AMBITO 2

E' caratterizzato da condizioni di permeabilità del substrato MOLTO BASSE e costituisce gran parte del territorio comunale in corrispondenza dell'area ascrivibile ai depositi. Ciò è giustificato dal fatto che detti depositi sono costituiti prevalentemente da materiale fine, inglobanti ghiaia e ciottoli subordinati.

AMBITO 3

E' caratterizzato da condizioni di permeabilità del substrato BASSE e costituisce il settore settentrionale e Sud-orientale del territorio comunale in corrispondenza dell'area di affioramento e subaffioramento delle formazioni qui presenti. In presenza di fessure o fenomeni di alterazione diffusa, la permeabilità, definita secondaria, aumenta: l'acqua circola sostanzialmente nelle fessure, mentre il materiale roccia rimane pressoché impermeabile.

4.3.1.4. Opere di captazione

Il pozzo idrico costituisce un elemento fondamentale di conoscenza in quanto permette di conoscere la struttura del sottosuolo attraverso le informazioni stratigrafiche e, attraverso la misurazione dei livelli piezometrici, di ricostruire l'andamento e la forma della superficie piezometrica.

Il censimento, che è stato effettuato mediante un'acquisizione dati preliminare presso i competenti uffici, ha permesso di individuare la presenza di n. 3 pozzi idrici.

Nello schema seguente è riportato l'elenco dei pozzi censiti ubicati sul territorio comunale.

CENSIMENTO POZZI - CLIVIO

pozzo	località	proprietà	quota [m]	prof. [m]	anno costruzione	uso/note
1	Municipio	Amm. Comunale	457.00	35.00	-----	INAT/strat
2	Baraggia	Amm. Comunale	410.47	52.00	1971	POT/strat
3	Municipio	Amm.Comunale	-----	-----	-----	POT

4.3.1.5. Sorgenti

Sono state individuate n. 3 sorgenti con le seguenti caratteristiche:

- sorgente in prossimità di via Monte Generoso: è ubicata a circa 437 m s.l.m., non è captata e deve la sua origine probabilmente alla differenza di permeabilità che c'è tra i depositi morenici ed il substrato roccioso;
- sorgente in corrispondenza dell'acquedotto: è ubicata a circa 434 m s.l.m., è captata e sfruttata per uso idropotabile. E' originata probabilmente dalla differenza di permeabilità che c'è tra i depositi alluvionali ed il substrato roccioso;
- sorgente lungo la via Cantello (S.P. n. 3): è ubicata a circa 435 m s.l.m. e costituisce una captazione non ufficiale.

4.3.1.6. Piezometria

Il pozzo idrico costituisce un punto di osservazione nel sottosuolo in corrispondenza del quale è possibile conoscere, mediante opportune misure, la posizione spaziale della superficie piezometrica rispetto al piano campagna e conseguentemente, rispetto al livello del mare.

Relativamente ai pozzi presenti sul territorio comunale, è risultato possibile acquisire i dati piezometrici relativamente ai soli pozzi n. 2 e 3.

Sulla base dei dati forniti dal committente, i valori piezometrici risultano i seguenti:

N. POZZO	LIVELLO PIEZOMETRICO [m]
2	30
3	33

Gli esigui dati a disposizione, unitamente alla non correlabilità degli acquiferi sfruttati, non consentono di effettuare la ricostruzione dell'andamento della superficie piezometrica.

4.3.2. Viggiù

4.3.2.1. Caratteristiche idrografiche

Il territorio oggetto di studio è ubicato nel settore settentrionale del bacino del Fiume Olona, fiume che presenta una morfologia a Y molto particolare, dovuta alla presenza di un complesso sistema di lineamenti tettonici prevalentemente diretti N-S e NE-SO, ed a fenomeni di trasporto ed erosione di origine glaciale pregressi. Nel ramo occidentale, oltre al fiume Olona, sono presenti solo piccoli rivi di limitata estensione e molto spesso asciutti nei periodi di magra, a differenza del ramo orientale, in cui la rete di drenaggio delle acque superficiale è meglio definita.

La superficie comunale di Viggiù è attraversata da quattro torrenti principali: il T. Bevera, il T. Poaggia, il T. Clivio ed il T. Valmeggia, i quali presentano una rete di drenaggio discretamente sviluppata, e sono gli affluenti principali del fiume Olona per il settore orientale del bacino idrografico medesimo. Nei pressi del confine comunale di Viggiù il corso d'acqua Cavo Diotti, proveniente da Nord, si unisce al Torrente Bevera, il quale scorre lungo il fondovalle secondo un'orientazione prevalente N-S con brevi tratti diretti NE-SO, impostato lungo direttrici di origine tettonica.

Nel settore meridionale, il torrente, raccoglie le acque di brevi affluenti presenti lungo le pendici moreniche e di numerose sorgenti ubicate tra i depositi di conglomerato (tipo "Ceppo") ed i depositi alluvionali.

Il Torrente Poaggia, la cui sorgente è posta sul Monte Orsa, risulta orientato anch'esso lungo direttrici tettoniche NE-SO presentando un impluvio molto inciso; esso scorre a nord dell'abitato di Viggiù per poi confluire più a valle nel Cavo Dotti.

Il Torrente Valmeggia scorre lungo una vallecola orientata N-S nel suo tratto iniziale, per poi seguire in corrispondenza dell'abitato di Saltrio in direzione NE-SO ed a valle, nei pressi della confluenza con il torrente Clivio, torna ad assumere una direzione N-S.

Il Torrente Clivio, orientato principalmente NE-SO, è il corso d'acqua più esteso presente nell'area orientale del bacino dell'Alto Olona, dopo avere attraversato gli abitati di Saltrio e Clivio, sconfinava per un breve tratto nel territorio svizzero, con il nome di Rio Gaggiolo, per poi rientrare in Italia presso il Comune di Cantello ed infine confluire più a Sud nel Fiume Olona.

Nel settore centrosettentrionale la valle del Torrente Clivio è soggetta in più punti a fenomeni di dissesto superficiale impostati lungo impluvi di limitata estensione; tali fenomeni sono influenzati da numerosi fattori tra i quali la forte pendenza dei versanti, l'intensa attività erosiva del corso d'acqua lungo le sponde e le strutture presenti nel substrato che favoriscono fenomeni di rilascio di detriti lungo i versanti.

Nel settore meridionale il corso d'acqua in occasione di eventi alluvionali intensi, in seguito al cospicuo ruscellamento che si verifica lungo i versanti può risultare soggetto ad esondazioni con sovralluvionamenti ed allagamento degli abitati, producendo numerosi problemi alla rete viaria di comunicazione ed alla popolazione.

Il **bacino idrografico** del fiume Olona calcolato all'altezza di Ponte Gurone è di 97 km² a cui corrisponde una **tempo di corrivazione** (tempo impiegato da una ipotetica goccia d'acqua per percorrere il bacino) di 7 ore.

Il regime dei corsi d'acqua, che attraversano il comune di Viggiù, 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 nelle formazioni rocciose carsificate.

4.3.2.2. Caratteristiche idrogeologiche

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, e quelle costituite dai depositi superficiali aventi viceversa una permeabilità di tipo primario; tali unità risultano spesso idraulicamente interconnesse e caratterizzate al loro interno da ulteriori differenziazioni, che possono dare luogo a condizioni di permeabilità variabili.

Unità del substrato lapideo

In ragione delle diverse tipologie ed entità della permeabilità possono essere distinti su base litologica tre diversi complessi:

- Complessi carbonatici: ad alta e media permeabilità legata a fessurazioni e/o carsificazioni
- Complessi marnosi: a scarsa e media permeabilità
- Complesso cristallino: a scarsa permeabilità

Il complesso carbonatico può essere a sua volta suddiviso idrogeologicamente in tre distinti settori, superiore, intermedio ed inferiore, in ragione dell'interposizione di due complessi marnosi, intermedio e superiore, che pur presentandosi localmente fratturati sono contraddistinti da una scarsa circolazione idrica sotterranea; ciascuno dei tre complessi carbonatici si comporta come un acquifero omogeneo indipendente contraddistinto da una buona circolazione idrica.

L'unità cristallina, presente inferiormente agli acquiferi fratturati, può essere considerata come la base impermeabile delle falde contenute negli acquiferi costituenti il substrato lapideo ed in particolare in quelli carbonatici.

Le interconnessioni tra gli acquiferi, contenuti nei tre settori del complesso carbonatico, sono governate dalle caratteristiche locali di permeabilità possedute dai complessi marnosi interposti, e dalla presenza di eventuali piani di fratturazione; la circolazione idrica sotterranea è, infatti, impostata prevalentemente lungo tali sistemi di fratturazione oltreché lungo la stratificazione.

Si possono distinguere due principali tipologie di fessurazione che sono gradualmente ampliate nel tempo dall'acqua che vi circola ("fenomeno carsico"):

- Microfessurazione: porosità simile a quella interstiziale
- Macrofessurazione: settori contraddistinti da elevata trasmissività dove la circolazione è diretta.

Tale fenomeno è maggiormente accentuato nelle rocce calcaree che in quelle dolomitiche e si sviluppa più facilmente nella parte superficiale dell'acquifero, fino a qualche metro di profondità.

Il contatto tra le rocce carbonatiche e quelle del complesso marnoso, meno permeabile, può dare luogo alla formazione di sorgenti per "soglia di permeabilità" (ad es. Loc. Bernasca M. S.Elia e M.Orsa) poste a diverse quote. Gli acquiferi contenuti nelle formazioni lapidee possono essere idraulicamente in contatto con quelli contenuti nei depositi superficiali contribuendo in tal caso all'alimentazione delle falde in essi contenute.

Appare evidente che nei settori in cui le formazioni calcaree affiorano risultano favoriti i fenomeni d'infiltrazioni delle acque meteoriche; tali zone costituiscono pertanto i principali settori di alimentazione delle risorse idriche sotterranee presenti nell'area.

Le faglie rappresentano delle linee di drenaggio preferenziali.

Le caratteristiche idrogeologiche delle diverse formazioni presenti si possono riassumere come segue, a partire dalla più antica:

Complesso cristallino

- Vulcaniti Permiane e Servino: scarsa permeabilità sia primaria che secondaria

Complesso carbonatico inferiore

- Dolomia di San Salvatore: media permeabilità

- Calcare di Meride inferiore: media permeabilità

Complesso marnoso intermedio

Si configura come spartiacque sotterraneo, delimitando il bacino idrogeologico meridionale da quello settentrionale, costituisce inoltre una soglia impermeabile sovrapposta rispetto alla circolazione che avviene nel complesso carbonatico superiore dando luogo alla formazione di numerose sorgenti (ad es. M Bernasca)

- Calcare di Meride superiore: media e scarsa permeabilità
- Marne del Pizzella: media e scarsa permeabilità

Complesso carbonatico intermedio

Zona inferiore a permeabilità prevalente per fratturazione:

Dolomia Principale: alta permeabilità

Dolomia del Campo dei Fiori: media permeabilità

Zona superiore a permeabilità legata ad un carsismo ben sviluppato:

- Calcare di Saltrio: media permeabilità
- Calcare di Moltrasio: alta permeabilità

Complesso marnoso superiore

Questo complesso risulta intensamente fratturato e interessato da faglie consentendo pertanto una intercomunicazione tra le falde contenute nei complessi carbonatici intermedio e superiore.

- Formazione del Domaro: scarsa permeabilità
- Gruppo del "Selcifero": media e scarsa permeabilità

Complesso carbonatico superiore

Essendo interessato da abbondanti fratture, piegamenti e fenomeni di carsismo possiede una permeabilità elevata:

- Maiolica: alta permeabilità

La circolazione idrica sotterranea appare fortemente influenzata dai numerosi elementi strutturali presenti tra i quali i più significativi, presenti sul versante settentrionale, hanno stratificazione a reggipoggio, con inclinazione compresa tra 30° e 45°, le faglie e fratture principali, in massima parte dei casi verticali e le fratture secondarie che viceversa presentano varie inclinazioni.

Va inoltre sottolineato che nelle rocce vulcaniche e in quelle arenarie e conglomeratiche le fessure presenti possono tendere a chiudersi in seguito al graduale riempimento di sedimenti che ne riducono la permeabilità.

Unità dei depositi superficiali

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.

In base a tale distinzione si possono distinguere i seguenti complessi, a partire dai più superficiali:

Complesso ghiaioso-sabbioso

Risulta costituito dai depositi alluvionali e fluvioglaciali nei quali la circolazione idrica sotterranea si verifica in prevalenza negli orizzonti acquiferi contraddistinti da una granulometria ghiaioso-sabbiosa che si alternano ad orizzonti o lenti limose caratterizzati da bassa permeabilità dando luogo ad una circolazione idrica sotterranea secondo falde sovrapposte.

Complesso limoso-sabbioso

È costituito dai depositi morenici che presentando un aspetto caotico, privo di qualsivoglia selezione granulometrica nei quali si possono al massimo originare sporadiche falde di limitata estensione nell'ambito degli orizzonti più grossolani.

Complesso argilloso superiore

È costituito dall'unità definita come "Argille sopra il Ceppo" che origina un orizzonte dello spessore di circa 10-20 m presente con continuità alla sommità dell'unità del "Ceppo della Bevera"; data la scarsa permeabilità che lo contraddistingue costituisce spesso la base impermeabile in grado di sostenere le falde superficiali della zona.

Complesso ghiaioso-conglomeratico

Corrisponde all'unità del "Ceppo della Bevera" costituito da banchi e strati di ghiaie, sabbie, ciottoli e conglomerati; la falda presente all'interno di tali acquiferi è di norma confinata data la presenza sommitale delle "Argille sopra il Ceppo".

Complesso argilloso inferiore

È costituito dall'unità definita come "Argille sotto il Ceppo" che rappresenta, in ragione della sua scarsa permeabilità, la base idrogeologica degli acquiferi contenuti nei depositi superficiali rappresentando inoltre il livello inferiore delle emergenze sorgentizie alimentate da tali falde.

In base alle descrizioni appena riportate le caratteristiche idrogeologiche delle diverse formazioni presenti si possono riassumere come segue, a partire dalla più antica:

- Argille sotto il Ceppo: scarsa permeabilità
- Ceppo della Bevera: alta permeabilità
- Argille sopra il Ceppo: scarsa permeabilità
- Depositi morenici: permeabilità da media e scarsa
- Depositi alluvionali e fluvioglaciali: alta permeabilità

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 invece quelli del fondovalle che in taluni settori possono raggiungere spessori considerevoli, anche di decine di metri.

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.

Delimitazione dei bacini idrogeologici

Il principale spartiacque sotterraneo, che determina una linea di displuvio nella superficie piezometrica piuttosto che uno sbarramento alla circolazione idrica sotterranea, è rappresentato dal Complesso Marnoso Intermedio (medio versante settentrionale del massiccio M. S.Elia - M. Orsa) il quale consente di distinguere due bacini idrogeologici principali:

- bacino idrogeologico settentrionale: la direzione prevalente del flusso delle acque sotterranee è diretta verso Nord
- bacino idrogeologico meridionale: la direzione prevalente del flusso delle acque sotterranee è diretta verso Sud

Sono inoltre presenti alcuni spartiacque secondari che delimitano i bacini di alimentazione delle varie sorgenti e controllano le direzioni di flusso locale della circolazione idrica sotterranea.

Struttura idrogeologica e andamento della superficie piezometrica

La struttura idrogeologica dell'area di studio è caratterizzata dalla presenza di tre complessi acquiferi principali:

Acquifero fessurato

È costituito dai complessi carbonatici; l'andamento della superficie piezometrica della falda in essi contenuta è di difficile definizione in ragione dell'estrema variabilità dei litotipi e dell'articolato assetto strutturale.

Questo acquifero contribuisce in modo rilevante anche all'alimentazione delle falde contenute negli acquiferi contenuti nei depositi alluvionali.

Primo acquifero poroso

È costituito dai depositi alluvionali e fluvioglaciali della zona terrazzata che danno luogo ad un acquifero a falde sovrapposte la cui base è posta in corrispondenza del substrato lapideo piuttosto che delle Argille sopra il Ceppo.

La superficie della falda freatica è generalmente posta a pochi metri dal p.c. e segue l'andamento della superficie topografica, diventando subaffiorante in alcuni settori.

Anche questo acquifero risulta sede di sorgenti.

Secondo acquifero poroso

Si può identificare con l'unità del Ceppo della Bevera ed è sede di una falda confinata tra le Argille poste sopra e sotto il Ceppo.

Anche questo acquifero risulta sede di sorgenti.

Le diverse falde sovrapposte sono da ritenersi ben distinte sotto l'aspetto idraulico dato lo spessore e la continuità areale degli orizzonti impermeabili che possono comunque consentire limitati e locali episodi di intercomunicazione.

La ricostruzione della superficie piezometrica appare sovente complessa anche se a grande scala si può

evidenziare l'esistenza di due bacini idrogeologici principali caratterizzati da due differenti direzioni di deflusso delle acque sotterranee rivolte rispettivamente verso N-NE, bacino idrogeologico settentrionale del F. Tresa con azione drenante del lago di Lugano, e S-SO, bacino idrogeologico meridionale del F. Olona che inizia nella parte alta del versante montuoso costituito dalla Dolomia principale.

Lo spartiacque sotterraneo segue una direzione all'incirca SO-NE correndo lungo i confini comunali di Arcisate e Bisuschio; l'esatto posizionamento della linea di dispiuvio piezometrico si presenta difficoltoso come testimoniano anche le informazioni parzialmente discordanti emerse da vari studi condotti a scala di dettaglio in tempi diversi.

La circolazione idrica sotterranea è probabilmente influenzata dalla presenza di alcuni paleoalvei testimonianza del succedersi di diversi assetti del reticolo idrografico superficiale che si sono progressivamente modificati in ragione delle mutate condizioni topografiche conseguenti alle diverse fasi glaciali.

Ad esempio presso Cantello, nel settore Sud-occidentale dell'area si individuano oltre alla falda della Bevera e di Cantello che hanno una direzione principale di deflusso verso Sud conformemente alla loro appartenenza al bacino dell'Olona, si individua la falda di Gaggiolo che defluisce verso la Svizzera in seguito alla presenza di uno sbarramento sepolto costituito da gonfolite che ne impedisce il deflusso verso Sud.

4.3.2.3. Sorgenti

I regimi delle sorgenti presenti nel territorio sono influenzati principalmente dall'andamento delle precipitazioni, dato che non sono presenti opere di captazione d'importanza tale da modificare in modo consistente il regime idrologico.

Le sorgenti possono essere contenute sia nelle unità del substrato lapideo che in quelle dei depositi superficiali e possono avere un carattere perenne oppure temporaneo.

Le sorgenti più importanti sono quelle il cui sistema idrico è in ogni caso correlato con quello del substrato roccioso (ad es. in località Piamo).

Le sorgenti contenute nel substrato lapideo traggono la loro alimentazione principale dalla fitta rete di fratturazioni e secondariamente dalle canalizzazioni legate al carsismo; alcune emergenze sorgentizie possono risultare nascoste dai depositi detritici soprastanti.

Di seguito sono descritte le principali tipologie di sorgenti visibili presso il territorio di Viggiù:

- sorgenti di frattura o carsiche: consentono l'emergenza di falde carsiche o connesse alla fratturazione della roccia (ad es. località Piamo),
- sorgenti per soglia di permeabilità: le emergenze si verificano al contatto tra una roccia permeabile contenente una falda e una roccia impermeabile; presenti nel medio versante roccioso del Monte Orsa a quote tra 600 e 650 m s.l.m.,
- sorgenti di depressione: le emergenze si riscontrano in corrispondenza dell'intersezione della superficie della falda freatica con la superficie topografica; nelle parti basse dei versanti, lungo i corsi d'acqua e nelle zone di scarpata, località Roncolino di Sopra e Poreggio a quote tra 400 e 425 m s.l.m.,
- sorgenti per limite di permeabilità: le emergenze si verificano allorché una unità rocciosa meno permeabile è situata inferiormente ad una roccia contenente una falda; un allineamento di sorgenti è

tipico per questa tipologia di sorgenti, località Baraggiola Vecchia, Gaudenzio e Bevera a quota di circa 350 m s.l.m..

4.3.2.4. Opere di captazione

L'approvvigionamento idropotabile in ambito comunale viene garantito dalla captazione di alcune emergenze sorgentizie presenti nella valle del T. Bevera e sulle pendici del Monte Orsa, oltre che da due pozzi di captazione, presenti sui versanti e nell'ambito dei depositi quaternari del fondovalle.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico del comune di Viggiù, il valore medio della portata utile emunta è pari a circa 24 l/s da quelle del Bevera è di 0.5 l/s per la sorgente del Monte Orsa; le perdite medie in rete sono state stimate in circa il 27 %.

4.4. 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.

L'analisi climatica è stata condotta elaborando i dati di precipitazione resi disponibili dall'Ufficio idrografico del Po (Parma) integrati con i dati statistici rilevati da altri autori (Belloni et alii, 1975, Centro Geofisico Prealpino Provincia di Varese 2009).

Nell'ambito del territorio comunale, nonostante sia presente una stazioni di misura Pluviometrica, si osserva che i dati a disposizione non sono stati rilevati nel tempo con sufficiente continuità dando luogo a serie storiche che possono perciò risultare discontinue o quantitativamente insufficienti rendendo difficoltosa una dettagliata ricostruzione climatica dell'area di studio.

Le stazioni di riferimento prese in esame, per le quali sono state utilizzate osservazioni idrologiche discontinue relative al periodo 1924-2009, sono le seguenti

- Arcisate-Viggiù (389-483 m s.l.m.),
- Ponte Tresa (285 m s.l.m.),
- Cuasso al Monte (532 m s.l.m.).
- Varese (382 m s.l.m.),

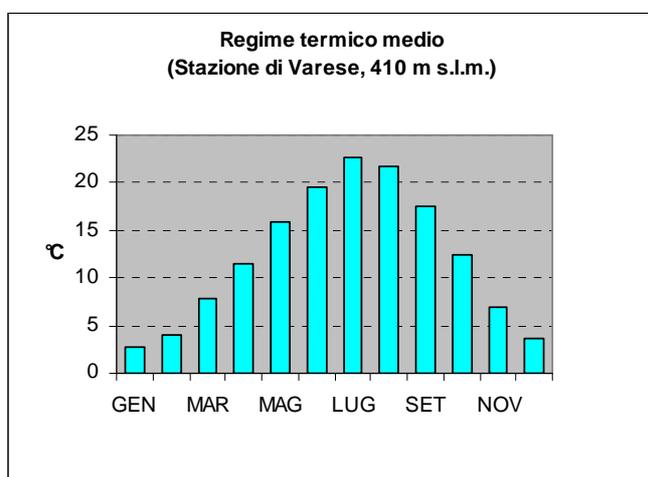
I caratteri climatici dell'area oggetto di studio sono peculiari della subarea dei laghi (Mesoclima Insubrico) che presenta un regime termico e pluviometrico che si differenzia sia rispetto all'area alpina che a quella prealpina.

4.4.1.1. Termometria

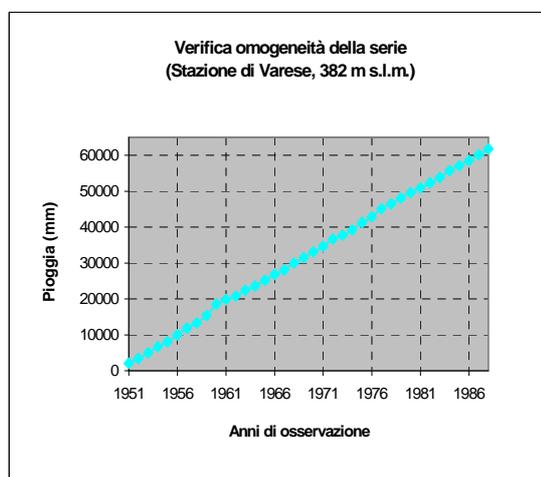
Il periodo invernale è rappresentato da temperature medie più elevate di 2°C e da un minor numero di giorni di gelo rispetto all'area di fondo valle padana, tale condizione è favorita dalla protezione orografica fornita della Prealpi lombarde e dalla più mite temperatura superficiale dei laghi.

Al contrario in autunno, primavera ed estate i bacini lacustri, con temperature superficiali di circa 23°C, influenzano il regime termico locale abbassando la temperatura di alcuni gradi rispetto all'area padana.

Le temperature medie mensili rilevate oscillano tra 2°C in gennaio a 22°C nel mese di Luglio, con un valore medio annuale di 12°C ed una escursione termica media di circa 10°C (dati riferiti alla stazione presente al Centro Geofisico Prealpino nel periodo 1965-1996).



Regime termico medio

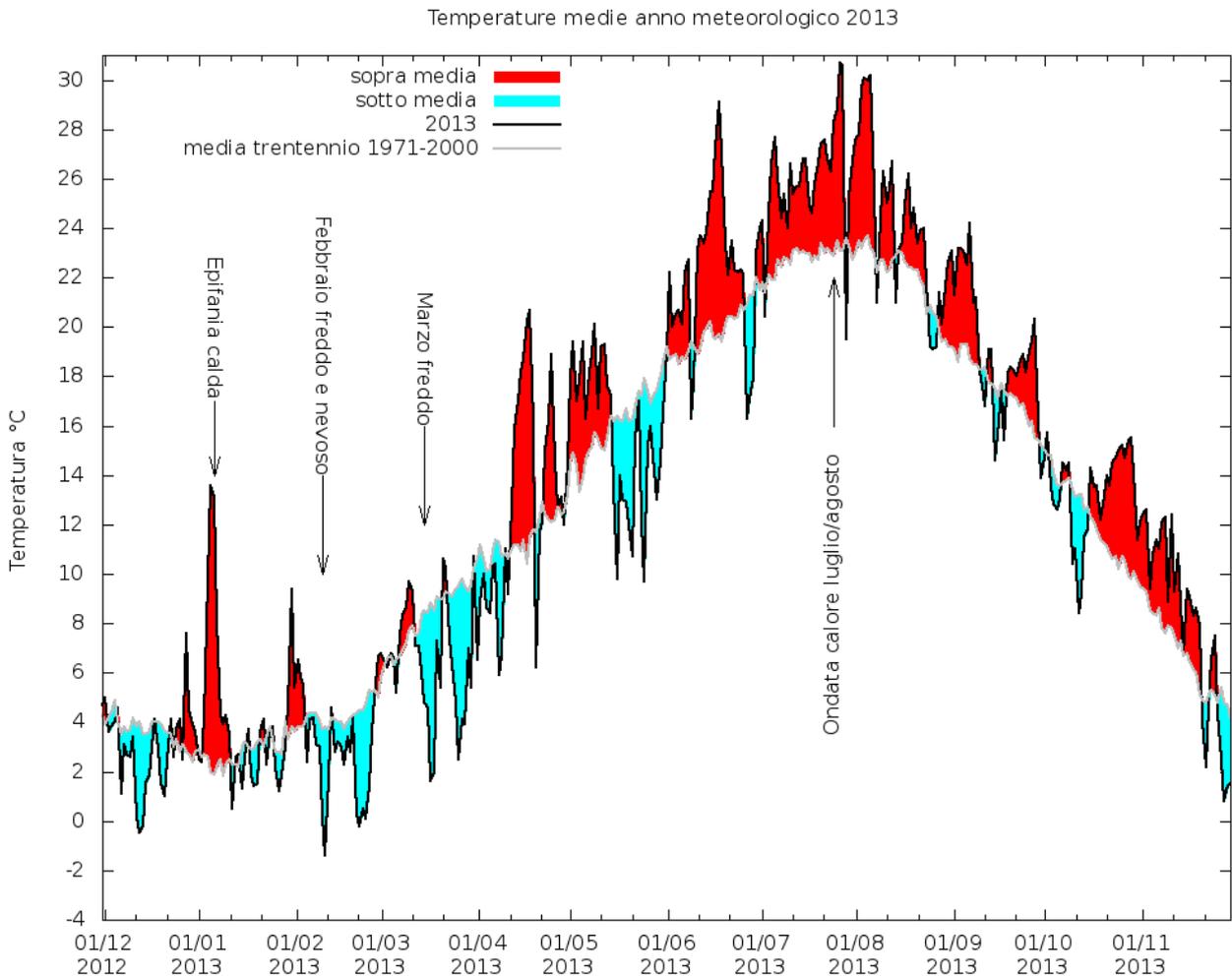


Cumulata piogge annuali

Dall'osservazione e analisi dei dati termometrici rilevati dalla seconda metà del secolo scorso ai giorni nostri si evidenzia che la temperatura media per la Stazione di Varese si sia innalzata di circa 0.43° ogni 10 anni, tra il 1967 e il 2009 in totale 1.8° (da 11.6° a 13.4°).

A Varese l'anno con la temperatura media più alta è stato il 2003, grazie all'estate più calda mai registrata a Varese, seguito dal 2009 e dal 2007 che invece ha fatto registrare temperature record in primavera ed inverno.

Di seguito si riporta il diagramma della temperatura media annuale (anno 2013) a confronto con il trentennio 1971-2000 rilevata nella stazione di Varese (Centro Geofisico Prealpino).



4.4.1.2. Pluviometria

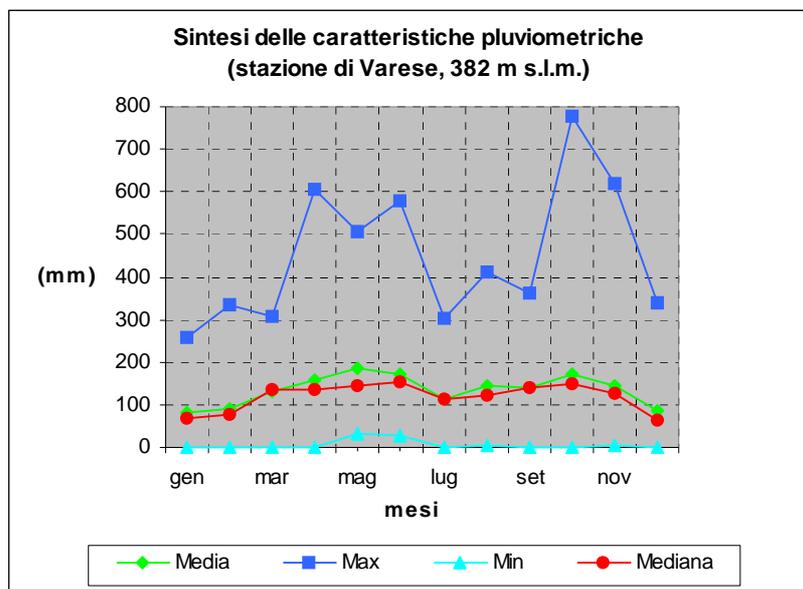
Sono stati innanzitutto verificati l'attendibilità e il buon funzionamento delle stazioni meteorologiche prese in esame; a tale scopo è stata effettuata l'analisi delle precipitazioni totali annue, calcolata mediante il metodo della cumulata semplice.

Per la Stazione di Varese relativamente al periodo 1951-1995, si è evidenziata una distribuzione lineare, omogenea e quantitativamente costante delle piogge.

Questo risultato conferma il buon funzionamento della stazione di monitoraggio, l'attendibilità dei dati monitorati e sostanzialmente la costanza delle caratteristiche climatiche nell'area varesina per periodo di riferimento.

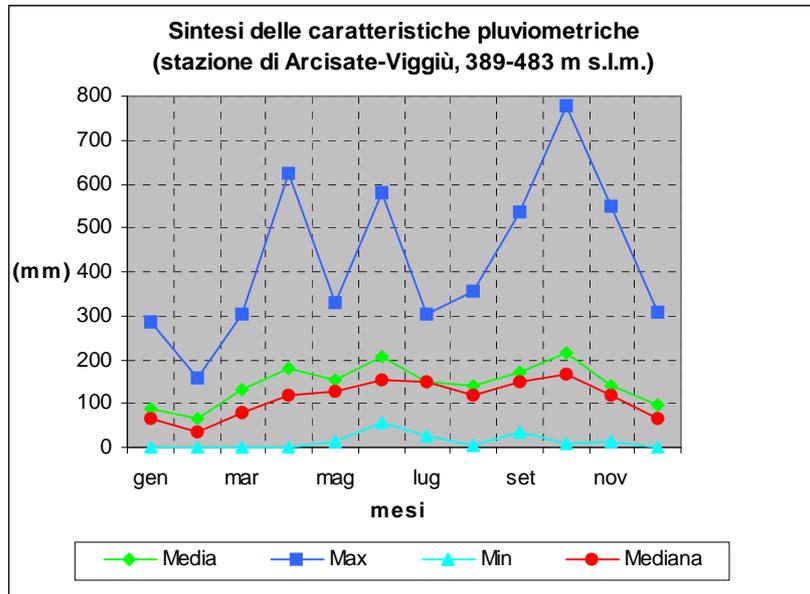
Dall'osservazione dei diagrammi di sintesi delle caratteristiche pluviometriche è possibile suddividere l'anno meteorologico nei seguenti periodi omogenei:

- Massimo principale autunnale (Settembre - Novembre) e massimo principale primaverile (Aprile-Giugno) caratterizzati da precipitazioni abbondanti anche a carattere temporalesco e alluvioni improvvise (flash floods). Fenomeni violenti di breve durata (in media 1-3 ore), di ridotta estensione, associati a grandine, trombe d'aria e rapide variazioni di pressione e temperatura. Eventi alluvionali intensi si sono verificati ultimamente in provincia di Varese il 01 Giugno 1992 e il 12-13 Settembre 1995 con conseguenti esondazioni dei principali corsi d'acqua, allagamenti di abitati e abbondante trasporto solido lungo i versanti.
- Massima precipitazione autunnale mensile in Novembre pari a 790 mm, corrispettivo primaverile in Aprile di 623 mm, massimi valori medi mensili in Maggio pari a 276 mm ed in Ottobre pari a 217.5 mm.
- Massimo secondario estivo (Luglio - Agosto), con precipitazioni medie mensili in Agosto pari a 183.3 mm.
- Minimo invernale (Dicembre - Marzo) in genere caratterizzato da precipitazione di maggiore durata ma meno intense, o da cielo sereno e relative gelate notturne. Massimo valore medio mensile in Marzo pari a 135 mm.



Piano di Emergenza Comunale

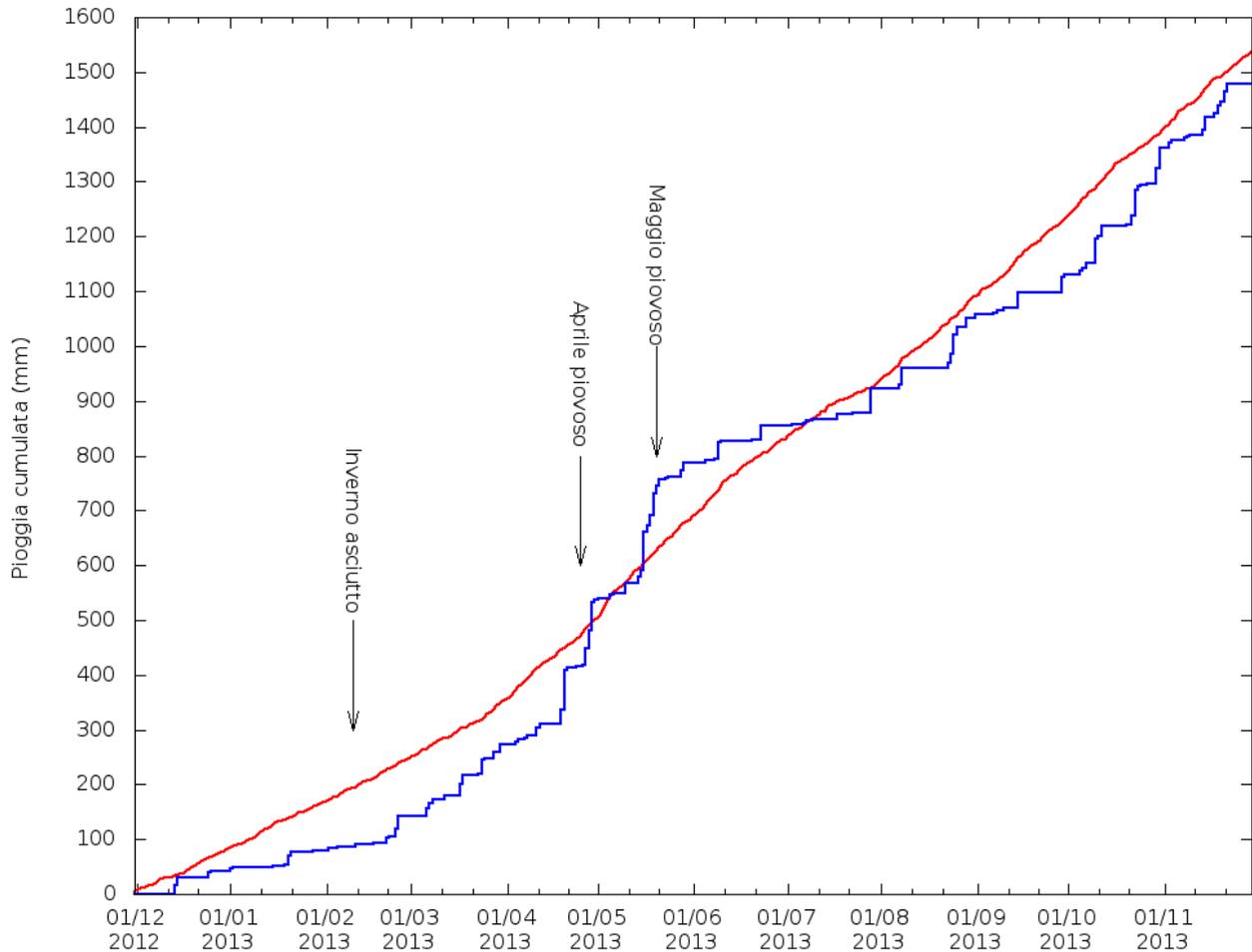
Comuni di Viggiù e Clivio



Sintesi caratteristiche pluviometriche mensili

Di seguito si descrivono le osservazioni compiute dall'Osservatorio Geofisico Prealpino della Provincia di Varese rilevati nel 2013 e poste a confronto con la media rilevata dalla seconda metà del secolo scorso ai giorni nostri.

Varese - CGP - Plogge cumulate 2013 e confronto con la pioggia media (1967-2010)



4.4.2. Vento

Il vento è un fattore naturale determinante per l'evoluzione del clima sia a scala macroregionale che a livello locale.

Le stazioni meteorologiche meglio attrezzate sono quindi dotate di uno strumento, l'anemografo, che registra direzione, durata e velocità del vento. La direzione è riferita agli otto raggi principali del quadrante della bussola e la provenienza viene indicata per convenzione con la denominazione del punto cardinale dal quale spira il vento. Infine il dato sulla velocità viene usualmente indicato in nodi interi (1852 m/h). Se l'osservazione dà luogo ad una misura inferiore ai 2 nodi il risultato viene considerato come "calma".

Per il territorio di Viggiù e Clivio sono stati analizzati i dati forniti dalla stazione di Stabio (Svizzera), ubicata a circa 3,5 km in linea d'aria, in direzione Sud-Est rispetto al territorio oggetto di studio.

Piano di Emergenza Comunale

Comuni di Viggiù e Clivio

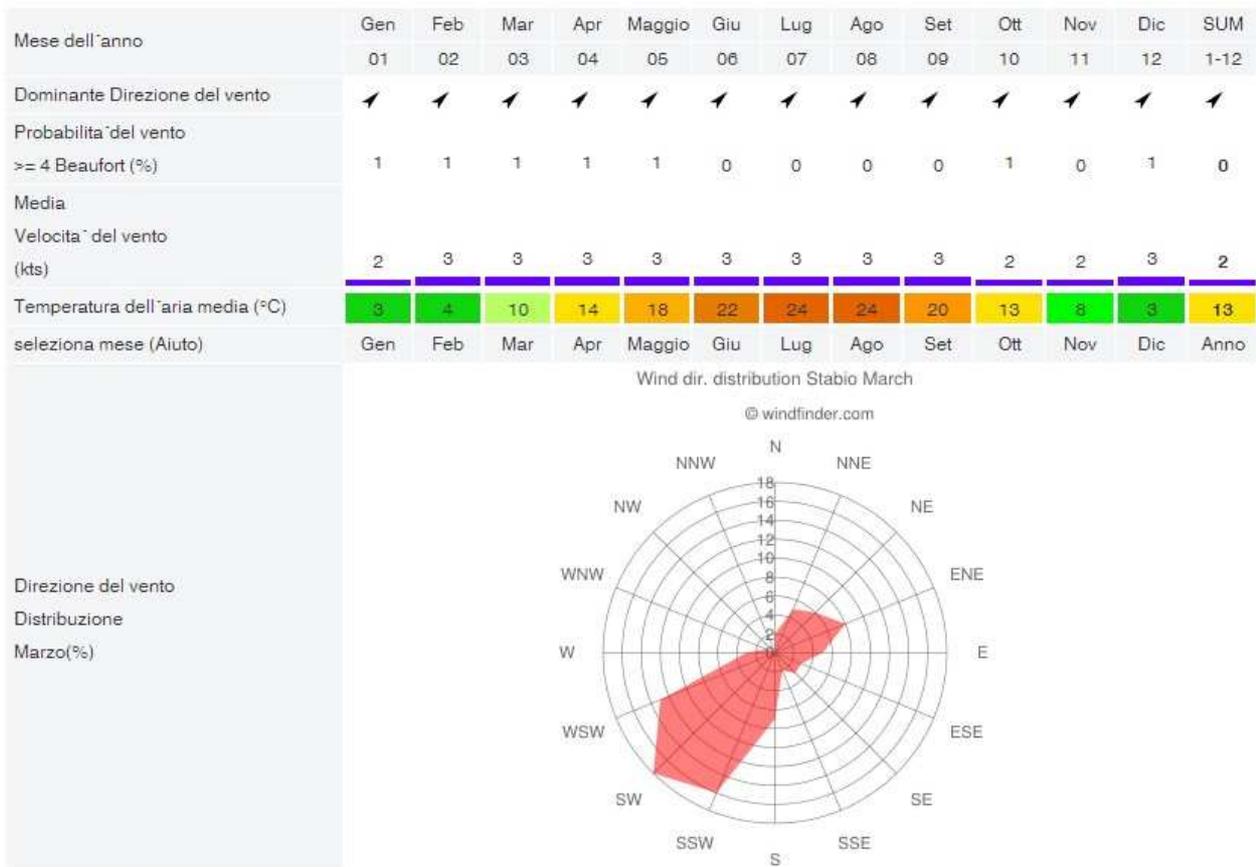


Figura 11: Statistica del vento per la stazione di Stabio (Fonte: Windfinder.com)

4.4.3. 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).

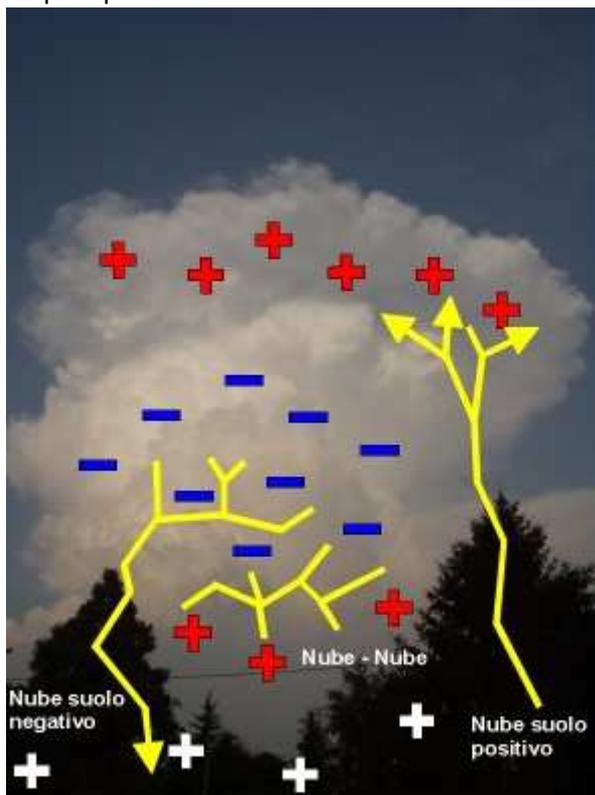
Per poter dare origine ad una differenza di potenziale è necessario che in due regioni diverse e relativamente vicine dell'atmosfera, o tra una regione dell'atmosfera e la crosta terrestre, si creino degli accumuli di cariche opposte. Il processo di formazione delle cariche in grado di generare tali accumuli è il meccanismo convettivo all'interno di un temporale o di una turbolenza atmosferica. Una volta create le aree con carica opposta, se la differenza di potenziale tra di esse è sufficiente a creare una scarica, come tra poli opposti di una batteria, avverrà il passaggio di corrente e il conseguente illuminamento del percorso di

carica.

La situazione propizia più classica per la produzione di fulmini è data dal temporale, costituito da nuvole dette cumulonembi.

In realtà i fulmini possono verificarsi anche in altre condizioni atmosferiche, come le tempeste di sabbia, le bufere di neve o le nuvole di polvere vulcanica.

Si sono infine verificati casi in cui avviene produzione di fulmini con cielo sereno, o con cielo coperto ma senza precipitazione in atto.



Per un maggiore dettaglio si può evidenziare come all'interno delle nubi temporalesche le correnti ascendenti caricano per strofinio le gocce di pioggia e i cristalli di ghiaccio creando un accumulo di carica positiva alla sommità. La carica negativa si concentra nel centro della nube dove le temperature oscillano tra -10 e -20 gradi, mentre il suolo si carica anch'esso positivamente per induzione.

Quando il potenziale elettrico supera un milione di Volts/metro, la carica accumulata nella nube si scarica sotto forma di fulmine. Nel 91% dei casi i fulmini si verificano partendo dalla nube verso il suolo. Lungo il percorso della scarica l'aria si ionizza e si riscalda espandendosi, dando vita al tuono che si può udire fino a 10-15 Km di distanza. Nel 50% dei casi la corrente del fulmine supera i 20 KA.

Come indicato nella figura a lato, oltre ai fulmini che originano dal centro negativo della nube verso il suolo, altre scariche si possono verificare tra diverse parti della nube (indicate con crocette nella nostra mappa). In alcuni casi è possibile osservare anche fulmini che dalla sommità positiva della nube temporalesca raggiungono il suolo. Questo genere di fulmini diventano più numerosi verso la fine dei temporali e quando la nube temporalesca è particolarmente ben sviluppata (supercella).

Attività elettriche che superano i 50 fulmini/minuto indicano fenomeni particolarmente violenti con buona probabilità di grandine e possibilità di trombe d'aria.

4.4.3.1. Sistemi di rilevamento dei fulmini

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.

Una mappa aggiornata con cadenza oraria del punto di impatto dei fulmini è possibile trovarla al sito <http://www.fulmini.it/fulmine/mappa-fulmini.asp>; analogamente una mappa aggiornata in tempo reale è possibile reperirla al sito <http://www.astrogeo.va.it/fulmini/fulmini.htm#>, a cura del Centro Geofisico Prealpino di Varese riferita ad una antenna ubicata presso il Centro stesso

Per quanto riguarda i fenomeni ceraunici, l'area è caratterizzata da **4 fulmini all'anno per kmq** (secondo i dati pubblicati dal SIRF).

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 comunale di Viggiù e Clivio, sono individuati nelle tavole della Pericolosità.

5.1. Elementi di pericolosità rilevati e cartografati

5.1.1. Pericoli di natura idrogeologica/idraulica

SISTEMA IDROGRAFICO

I corsi d’acqua principali sono quattro, alcuni di limitata estensione e con portate ridotte nei periodi di magra, ed altri (T. Clivio, T. Bevera) con portate più importanti che caratterizzano la morfologia del territorio oggetto di studio.

Nel Comune di Viggiù, partendo dal confine amministrativo occidentale e muovendosi verso Est s’individuano i seguenti corsi d’acqua: il torrente Poaggia che confluisce nel cavo Diotti a sua volta affluente del Torrente Bevera nel settore meridionale del comune; il Torrente Valmeggia le quali acque attraversano l’abitato di Viggiù per poi confluire nel Torrente Clivio, il quale successivamente più a valle assume il nome di Rio Gaggiolo in territorio svizzero.

I corsi d’acqua presentano tutti le medesime caratteristiche morfometriche e precisamente: bacini di limitata estensione che scorrono su versanti molto acclivi, altresì gli alvei dei corsi d’acqua, nel tratto prossimo l’abitato di Viggiù, sono regimati con opere idrauliche spesso non sufficienti e/o risultano canalizzati con tubazioni sottodimensionate.

Il settore centro-meridionale del comune di Viggiù è quello in cui sono più probabili fenomeni alluvionali, a partire dai tratti in confluenza con torrenti dello stesso ordine (torrente Clivio-Valmeggia); in questo settore, la particolare morfologia dell'alveo, con sponde strette e molto ripide, permette di contenere l'estensione dell'area soggetta ad allagamento.

Per quanto riguarda, il sottobacino Poaggia-Diotti-Bevera, pur presentando le stesse problematiche in precedenza viste per le aste torrentizie nei tratti montani, risulta più vulnerabile a fenomeni di esondazione diretta, in quanto il torrente scorre principalmente in aree alluvionali estese e depresse, (ad es. zona delle torbiere) e per questo motivo è soggetto a fenomeni alluvionali che comportano allagamenti di estensione maggiore.

Nel Comune di Clivio il principale corso d'acqua presente è il T. Clivio, che lo attraversa nella parte settentrionale del territorio comunale, con andamento Nord Est – Sud Ovest; non si rileva invece l'esistenza di un reticolo minore sviluppato.

PRINCIPALI DINAMICHE DI SVILUPPO DEGLI EVENTI

Nel Comune di Viggiù le dinamiche possibili di evento nel tratto montano dei corsi d'acqua, presenti lungo i versanti dei Monti Orsa e S. Elia, consistono sostanzialmente in fenomeni di erosione accelerata degli alvei e sviluppo di correnti torbide a forte energia; tali processi potrebbero provocare erosioni spondali e determinare tracimazione dei torrenti in corrispondenza di tombinature sottodimensionate poste in prossimità dell'abitato di Viggiù (T. Valmeggia).

Sempre nel Comune di Viggiù, nel settore più a valle sono possibili fenomeni di esondazione in corrispondenza della confluenza tra il torrente Clivio e Valmeggia, ubicati a partire dalla località Molino di Sopra e Molino dell'Olio con estensione del fenomeno verso valle in località Baraggia e Gaggiolo.

Per quanto riguarda il Cavo Diotti è possibile che il fenomeno alluvionale si estenda dal tratto in confluenza con il torrente Poaggia fino alla confluenza con il Torrente Bevera, per la presenza di una piana depressa nella quale si prevede il possibile ristagno delle acque.

Lo stesso torrente Bevera, in frazione Bevera, presenta argini non adeguati e quindi può essere soggetto a fenomeni di smottamento ed erosione spondale.

Per il Comune di Clivio si individuano, come aree a potenzialmente esondabili: la località Molino di Sopra, settore centro-occidentale del territorio comunale; l'area in corrispondenza del meandro del torrente posto all'estremo Nord di Via Prato Monzino, settore centro-occidentale del territorio comunale; l'area in sponda idrografica destra nel settore meridionale.

Si segnala che l'area a rischio idraulico in zona del campo sportivo, nel settore Nord-occidentale del territorio comunale, è interessata da interventi finalizzati alla compatibilità idraulica per la realizzazione di un centro di accoglienza visitatori, i quali mettono la struttura, scelta come area di emergenza insieme al campo sportivo, al riparo da eventi di massima piena con tempo di ritorno Tr. = 100 anni.

Sul territorio dei comuni di Viggiù e Clivio insistono quindi, come pericoli di natura idrogeologica ed idraulica, possibilità di fenomeni di dissesto fluvio-torrentizio e/o esondazione dei corsi d'acqua maggiori.

Questi elementi sono individuati nella tavole n.1a come pericoli di natura idraulica - esondazioni.

Si segnala inoltre che all'interno del territorio comunale di Viggiù e Clivio sono state inoltre individuate le aree interessate da potenziale ristagno delle acque.

5.1.2. Pericolo frane e dissesti

Per quanto concerne il rischio frane e dissesti idrogeologici sono da considerare i possibili fenomeni d'instabilità dei versanti montuosi, che interessano prevalentemente la coltre detritica superficiale e/o il distacco di blocchi rocciosi isolati.

All'interno del territorio comunale di Viggiù, il sottobacino rappresentato dal Torrente Clivio e dai suoi tributari possono essere soggetti, in caso di eventi meteorologici intensi, a fenomeni franosi superficiali, tipo colate detritiche, che comportano sovralluvionamento e allagamenti di aree fuori alveo; tali problemi risultano tuttavia circoscritti principalmente al tratto montano del sottobacino. I settori di versante che associano indizi morfologici di potenziale instabilità risultano ubicati nelle aree a Nord e a Nord-Ovest dell'abitato, interessando esclusivamente il settore montano.

All'interno del territorio comunale di Clivio sono state poste in evidenza le aree interessate da fenomeni franosi in località cimitero, nonché le aree ad elevata pendenza in fase di degradazione a Sud del campo sportivo, come indicato dallo Studio Geologico redatto a livello comunale.

5.1.3. Pericolo di incendio boschivo

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 incendiate, pertanto, realizzato ai fini dell'imposizione dei vincoli previsti dalla citata Legge Quadro, sono 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.

Il territorio dei comuni di Viggiù e Clivio risulta in alta percentuale ricoperto da boschi ed è saltuariamente soggetto ad incendi boschivi che si sviluppano in prevalenza sui versanti; in queste zone

risultano, infatti, maggiormente sviluppate tipologie vegetazionali (ad es. castagno) che, comportando un cospicuo accumulo di fogliame sul suolo, favoriscono lo sviluppo di incendi radenti (o di superficie).

Nella zona oggetto di studio, la casistica degli incendi è strettamente legata alle precipitazioni meteoriche, che sono 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.

Nel territorio di Viggiù è stata evidenziata in cartografia un'area definita come settore a rischio incendio boschivo, come indicato nel registro del Corpo Forestale dello Stato.

Descrizione del pericolo

L'innesco di incendi che coinvolgono le aree boscate possono essere afferibili a molteplici cause. Benchè le cause naturali, come la caduta di fulmini, siano molto rare, specialmente in ambito non montano, non sono da scartare. 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.

Involontarie o colpose: ad esempio l'abbandono di sigarette e accensione di fuochi per uso agricolo.

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

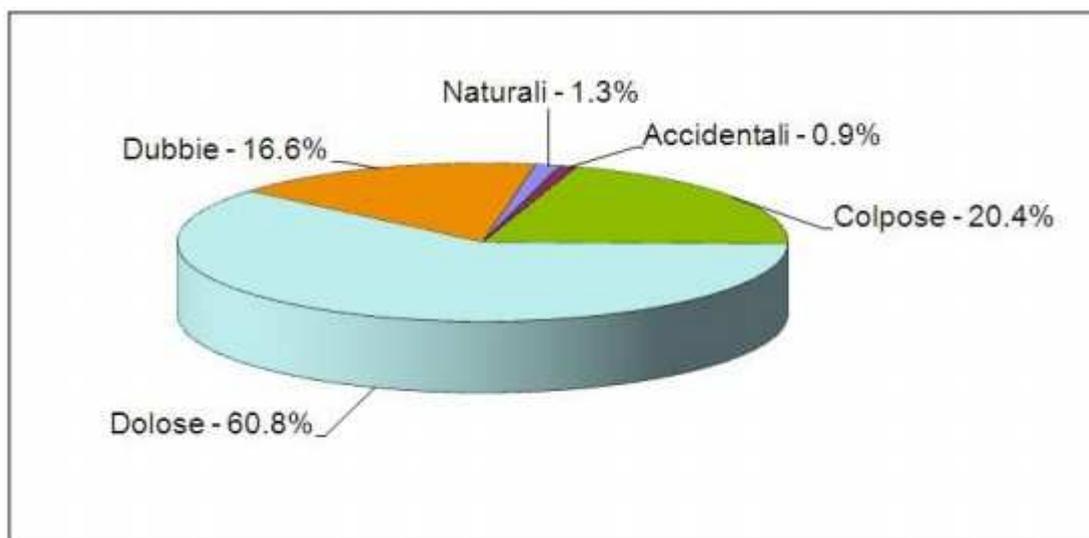


Figura 12: Grafico ripartizione superficie bruciata per causa d'innesco (tratto da Piano Regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi - Regione Lombardia - Anno 2013)

Le aree boscate ricadenti presso il territorio comunale di Viggiù e di Clivio sono state evidenziate con

specifico tematismo nella Tavola 1b “Analisi della pericolosità -incendi boschivi”.

Analisi storica

In base alle informazioni che è stato possibile recepire presso l’ufficio tecnico, l’ultimo incendio boschivo verificatosi nella zona di interesse, in base alle informazioni rese disponibili per gli scriventi alla data di redazione del presente Piano, è avvenuto nel gennaio 2012 in Comune di Viggù, ai piedi del colle S. Elia.

Il Piano Regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi (agg. 2013) ha provveduto alla classificazione dei comuni per raggrupparli in classi di rischio omogenee. Tale aspetto verrà analizzato nel capitolo 7, 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.

Sono inoltre resi disponibili dati che sintetizzino la possibilità di accadimento specifica per i singoli territori comunali, ovvero il profilo pirologico.

Per i comuni di Viggù e Clivio il già’ menzionato Il Piano Regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi, traccia il seguente profilo pirologico.

COMUNE	Superficie totale (ha)	Superficie bruciabile (ha)	Numero IB per anno	Superficie boscata percorsa media annua (ha)	Classi di rischio
CLIVIO	315,19	192,27	0	0,00	4
VIGGIU’	928,32	657,97	0,7	0,104	4

Tabella 3: Classificazione dei comuni a rischio

Risulta inoltre necessario tenere conto dei periodi dell’anno statisticamente più favorevoli all’innesco degli incendi boschivi.

Il Piano Regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi mostra come in Lombardia, a livello statistico, abbiano avuto nell’ultimo decennio, il loro massimo, a livello di superficie percorsa, durante i mesi di gennaio, marzo e aprile.

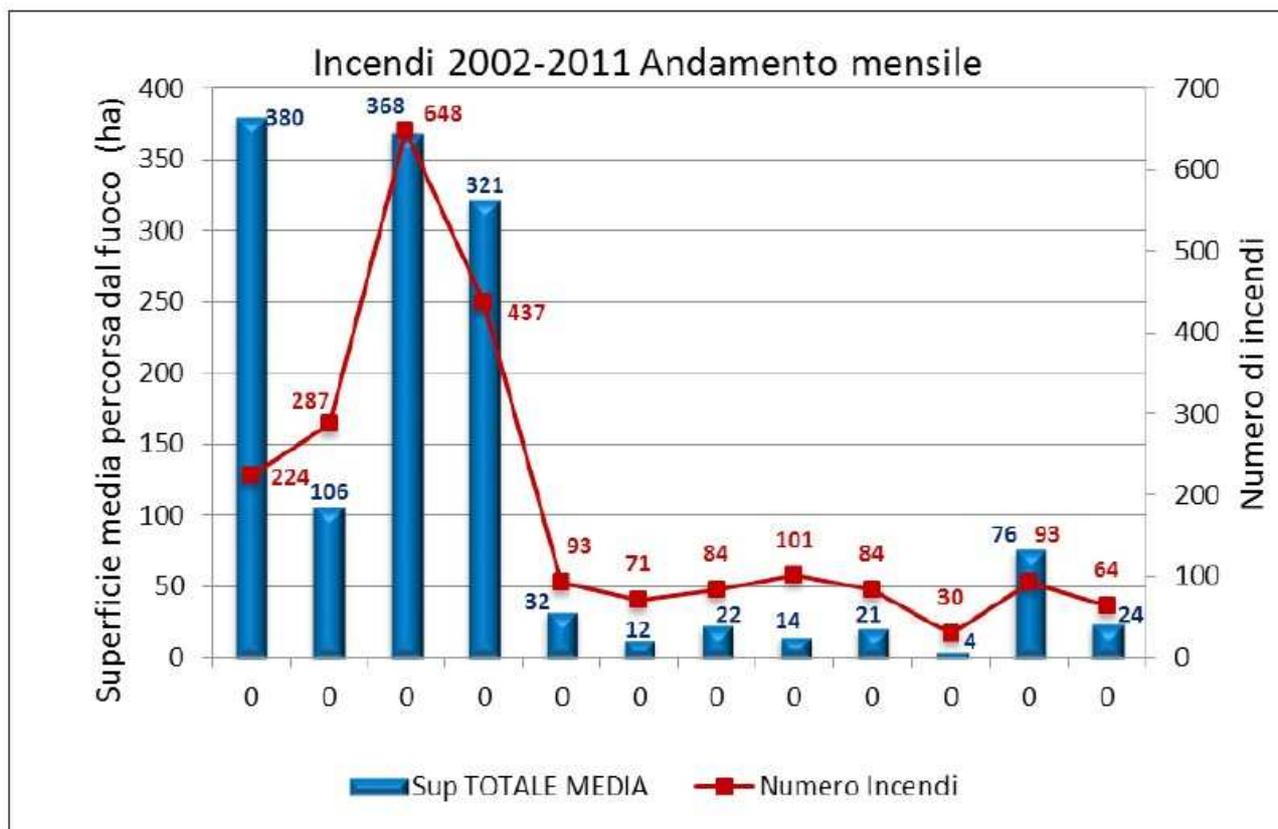


Tabella 4: Incendi 2002 – 2011 Andamento mensile (da Piano AIB 2013)

La tabella sopra riportata mette in relazione le superfici medie mensili percorse dal fuoco con la frequenza degli incendi: si nota che nel mese di gennaio, a fronte di un numero di eventi relativamente basso, si ha una elevata superficie bruciata, segno che gli eventi di gennaio sono mediamente di dimensioni maggiori rispetto a quelli occorsi negli altri mesi dell'anno.

Una maggiore attenzione al fenomeno durante determinati mesi dell'anno risulta quindi auspicabile per il sussistere di condizioni statisticamente favorevoli al verificarsi del medesimo.

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 un 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 profilo 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'infiammabilità 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. Infine 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.

5.1.4. Pericolo legato alla viabilità

Gli elementi della viabilità che con maggiore probabilità possono essere interessati 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 in sostanza gli assi viabilistici principali di collegamento nell'area oggetto di studio, ovvero la SP 3 e la SP 9.

La viabilità interessata da potenziale trasporto di sostanze pericolose è stata evidenziata in Tavola 1c "Analisi della pericolosità – pericolo industriale e viabilistico".

Analisi storica

Non risultano accadimenti di questa natura sul territorio dei comuni di Viggiù e Clivio.

Descrizione del pericolo

Il pericolo di incidenti per trasporto di sostanze pericolose nel territorio comunale è evidenziato dalla presenza di indicatori del rischio particolari e specifici che sono legati alla presenza di:

- strade di notevole transito: Strada Statale, Provinciale e comunali - linee ferroviarie;
- insediamenti industriali (manifatturieri, chimici, depositi di carburanti, ecc.) distribuiti principalmente sulle direttrici di traffico principali presenti nel territorio comunale.

Non risultano attualmente disponibili dati sulla natura di eventuali sostanze pericolose transitanti per i

comuni di Viggiù e Clivio, sia per mezzo di trasporti su gomma che trasporti su rotaia né tantomeno sulle quantità e sulla frequenza dei trasporti.

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 di Viggiù e Clivio 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 di Viggiù e Clivio si rimanda al capitolo dedicato.

5.1.5. 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.334/99 recepimento della direttiva 96/82 CEE Seveso II).

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

- ✓ Art. 5.2 DLgs.334/99
 - 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.

- ✓ Art. 6 DLgs.334/99
 - 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;

- 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. 8 DLgs.334/99
- 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;
 - Predisporre il Piano di Emergenza Interno;
 - 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. 20 del DLgs 334/99 in base al quale, per gli stabilimenti ricadenti nell'art. 8, 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 l'Ufficio Ecologia comunale, le aziende definite insalubri 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 comunale 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 accompagnano, 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 BLEVE Esplosione non confinata (UVCE) Esplosione confinata (VCE) 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.) 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) 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 (Pool-Fire e Jet- Fire)	Radiazione termica stazionaria	12.5 kW/m ²	7 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	12.5 kW/m ²
Incendio Flash-Fire	Radiazione termica istantanea	LFL	½ LFL			
Esplosione (UVCE/CVE)	Sovrappressione di picco	0.6 bar (0.3)	0.14 bar	0.07 bar	0.03 bar	0.3 bar
Rilascio tossico (Dispersione)	Concentrazione in atmosfera	LC50 30 min		IDLH	LOC	
Zona di pianificazione d'emergenza		I Zona		II Zona	III Zona	

Sul territorio comunale di Viggiù e Clivio, sulla base dei dati acquisiti, non sono presenti ditte con attività a rischio di incidente rilevante ai sensi del DPR 175/88 e successive modifiche e integrazioni (DLgs n. 334/99 "Seveso 2" e DLgs n. 238/2005 Seveso III) e soggette a notifica preliminare (L. 137/97).

Le uniche attività industriali rischiose, presenti nel territorio comunale, che potrebbero determinare fenomeni di inquinamento, principalmente a danno delle acque superficiali e/o alla falda freatica, sono quelle industrie classificate insalubri ai sensi dell'art. 216 del R.D. 1265/34 – T.U.LL.SS. e del D.M. 2/3/1987, la cui presenza è stata rilevata all'interno del Comune di Clivio e riportata nella Tavola 1c. La loro presenza potrebbe in ultima analisi comportare un fattore di pericolo in quanto potenziale fonte di contaminazione delle acque sotterranee, come rilevato dallo studio "Indagine Geologica a supporto al P.R.G. e varianti generali" del Febbraio 2001 redatto a livello comunale.

Analisi storica

Nell' ambito comunale non si segnalano incidenti che abbiano interessato le aziende e/o industrie.

5.1.6. Pericolo sismico

La Pericolosità sismica è la probabilità che si verifichi in un dato luogo o entro una data area ed entro un certo periodo di tempo un terremoto capace di causare dei danni.

In termini schematici si può parlare di:

Pericolosità sismica di base

La pericolosità sismica di base è intesa come la misura dello scuotimento al suolo atteso in un dato sito.

La pericolosità di base definisce l'entità massima dei terremoti ipotizzabili per una determinata area in un determinato intervallo di tempo: è indipendente dalla presenza di manufatti e persone ed è correlata alle caratteristiche sismo-genetiche dell'area.

Nella determinazione della Pericolosità sismica di base o di riferimento si procede fundamentalmente - come analisi di base - alla determinazione della sequenza temporale degli eventi sismici nel territorio considerato (normalmente a livello comunale), ottenuta a partire dai dati contenuti nel catalogo dei terremoti, per stimare i risentimenti al sito con opportuni modelli di attenuazione.

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, cocuzzoli, 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.

5.1.6.1. Definizione di terremoto

I terremoti sono fenomeni naturali che scatenano forti vibrazioni del suolo e sono dunque legati ai movimenti che la crosta terrestre può subire; sono il risultato di tensioni elastiche che si accumulano molto lentamente e si scaricano improvvisamente producendo uno strappo, una rottura delle rocce.

La zona sorgente si assimila ad un punto denominato ipocentro; la verticale sulla superficie terrestre è denominata epicentro. Quando si parla di ipocentro (o focolaio, o fuoco) di un terremoto non si deve intendere necessariamente un punto preciso, come nel caso di un'esplosione sotterranea, ma una superficie di faglia di una certa ampiezza e variamente orientata.

Per determinare la posizione dell'epicentro di un sisma e anche la profondità dell'ipocentro si utilizza una rete di sismografi. La distribuzione dei terremoti sulla superficie terrestre e le loro profondità sono elementi di conoscenza molto significativi.

Si possono distinguere:

- Sismi superficiali con ipocentri fino a una profondità di 60 km, e sono i più numerosi;
- Sismi intermedi quelli con ipocentro da 60 a 300 km;
- Sismi profondi quelli da 300 a 700 km, limitati ad aree particolari.

In sintesi, si può riassumere che le onde sismiche che giungono ai sensori dei sismografi sono principalmente di quattro diversi tipi:

- le onde P o primarie – sono quelle onde che partendo direttamente dall'ipocentro, raggiungono per prime i sensori attraversando gli strati profondi della crosta terrestre e pertanto riescono a viaggiare ad una velocità superiore rispetto alle altre onde emesse. Queste onde viaggiano comprimendo e dilatando le rocce che attraversano;
- le onde S o secondarie – sono quelle che raggiungono il sensore dopo un certo periodo di tempo dipendente dall'ipocentro del sisma. A differenza delle onde primarie, che comprimono e dilatano, si muovono con un movimento simile al movimento di una frusta. Viaggiano più lentamente rispetto alle onde primarie e perciò confrontando i tempi di arrivo tra le onde primarie e le onde secondarie è possibile determinare la distanza del sensore dall'epicentro;
- le onde di Love - sono onde che si muovono sugli strati superficiali della crosta terrestre e quindi vengono attenuate in modo più o meno evidente a seconda del tipo di terreno sul quale si trasmettono;
- le onde di Rayleigh – sono onde che generano un movimento di scuotimento facendo ruotare l'intero globo con moto ellittico. La loro conformazione ricorda le onde provocate da un sasso su uno specchio d'acqua.

5.1.6.2. 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 rappresentate 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.

Al fine di verificare gli eventi sismici che, in tempi storici hanno interessato il territorio di Viggiù e Clivio è stata effettuata una ricerca nell'ambito del Database Macrosismico Italiano – versione DBMI11, redatto a cura dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia che, attualmente, comprende gli eventi sismici in un periodo compreso tra il 461 a.C. e il 2006.

Per quanto riguarda la sismicità del territorio si sottolinea che i comuni di Viggiù e Clivio cadono nella classe caratterizzata da minore sismicità, ai sensi dell'Ordinanza n. 3274 della Presidenza del Consiglio dei Ministri, ovvero la classe 4.

Nell'ambito di redazione del presente Piano è stata effettuata una ricerca in merito alla distribuzione dei recenti terremoti lombardi, con l'indicazione della classe di magnitudo in scala Richter del sisma e della profondità dell'ipocentro, utilizzando i dati forniti dal sito dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

Per quanto riguarda i comuni di Viggiù e Clivio non si registrano eventi sismici con epicentro nell'abitato.

Piano di Emergenza Comunale

Comuni di Viggiù e Clivio

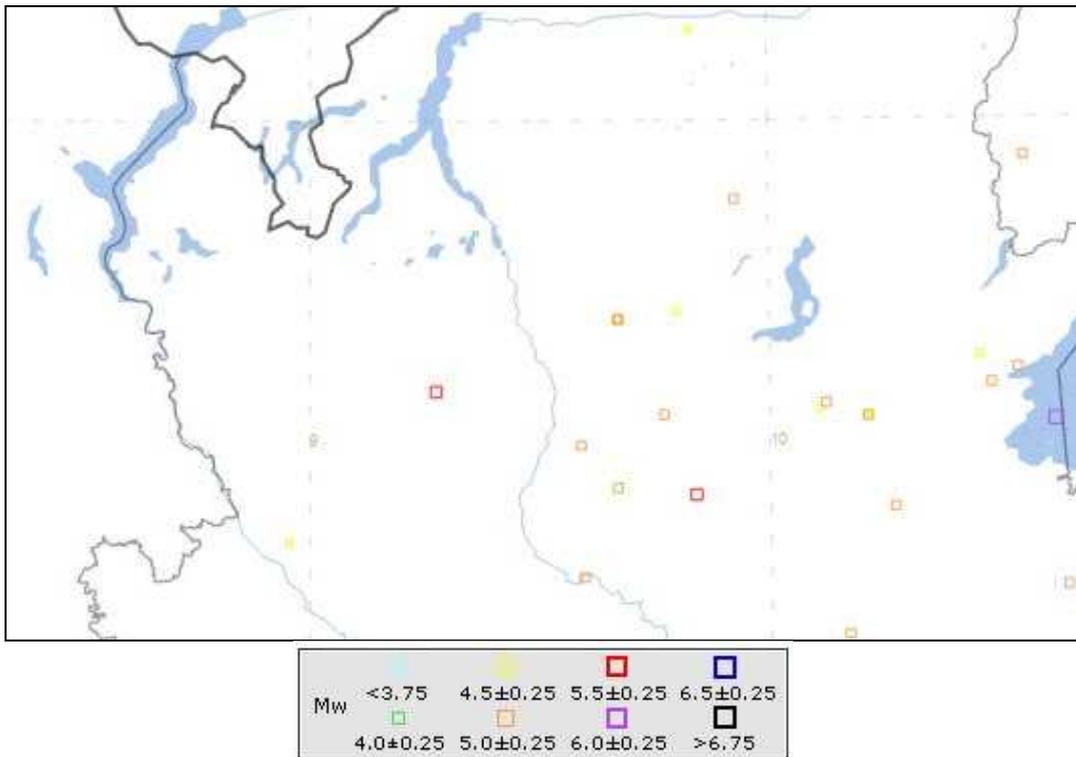


Figura 9: Terremoti storici registrati nel periodo 1900-2006, classificati per Magnitudo (Mw)

Per quanto concerne invece la classificazione dei terremoti secondo l'intensità, l'area in esame non è mai stata interessata direttamente da sismi o sciami sismici con effetti rilevanti; dall'osservazione della mappa si può rilevare come in prossimità del Comune di Varese si sia percepito un evento sismico d'intensità comunque non superiore a 6.

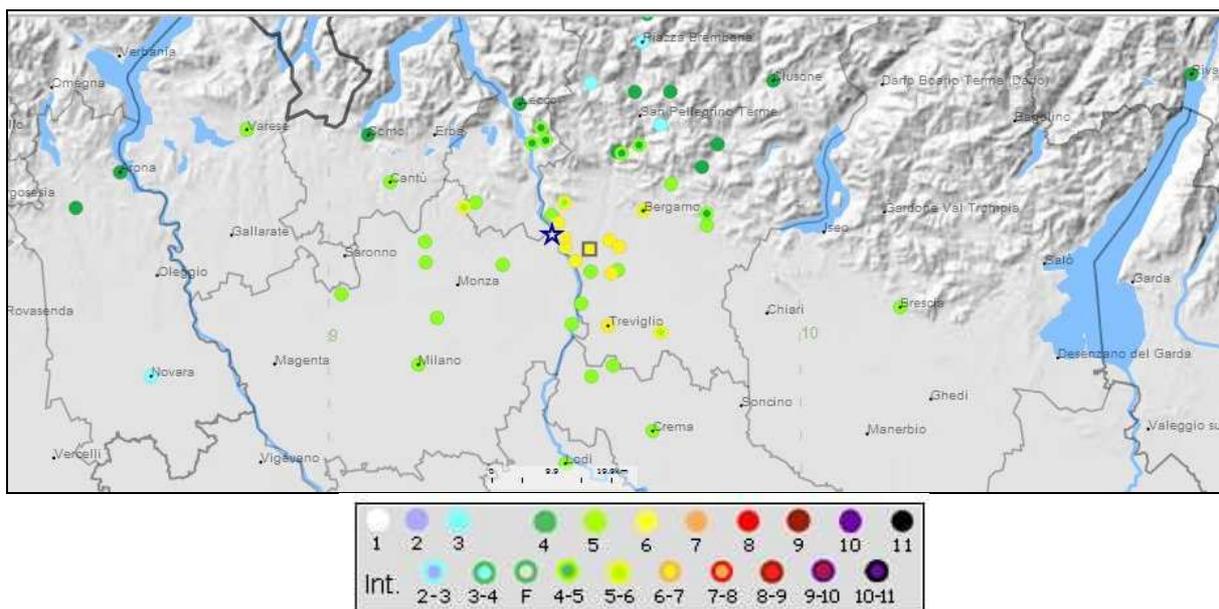


Figura 13: Terremoti storici registrati nel periodo 1900-2006, classificati per intensità (Int)

Piano di Emergenza Comunale

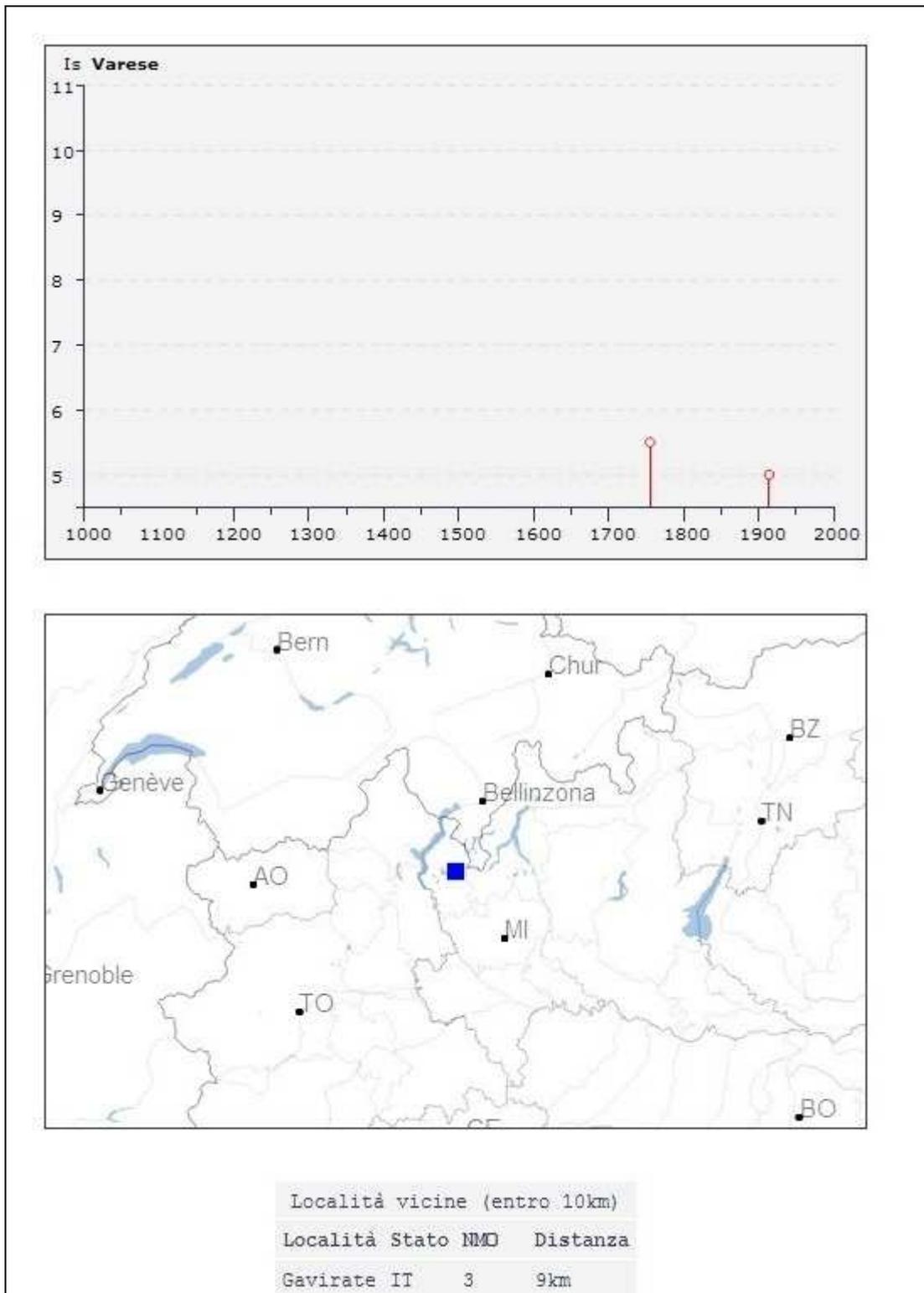
Comuni di Viggù e Clivio

Di seguito viene riportato un esempio di storia sismica relativo a comune di Varese che nel database è risultato il più prossimo a Viggù e Clivio ed è pertanto da ritenere rappresentativo della storia sismica locale. (fonte sito www.mi.ingv.it/terremoti_storici).

Storia sismica di Varese [45.818, 8.825]									
Numero di eventi: 16									
Effetti	In occasione del terremoto del:								
Is	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Area epicentrale	Np	Ix	Mw
F	1222	12	25	11		Basso bresciano	40	9	6.05
3	1695	02	25	05	30	Asolano	82	10	6.61
3	1743	02	20	16	30	Basso Ionio	77	9	6.90
5-6	1755	12	09	13	30	Vallese	74	8	5.90
2	1884	09	12			PONTOGLIO	24	6	4.83
4	1887	02	23	05	21	Liguria occidentale	1515	10	6.29
4	1891	06	07	01	06	Valle d'Illasi	403	9	5.71
4	1901	10	30	14	49	Salo'	191	8	5.67
3	1905	04	29	01	46	Alta Savoia	267	7-8	5.79
5	1914	10	27	09	22	GARFAGNANA	618	7	5.79
4	1918	04	24	14	21	LECCHESE	34	6	5.07
4	1960	03	23	23	08	Vallese	178	6-7	5.36
4	1972	10	25	21	56	PASSO CISA	198	5	4.95
F	1976	05	06	20		FRIULI	770	9-10	6.43
4	1983	11	09	16	29	Parmense	835	7	5.10
3	1996	10	15	09	55	CORREGGIO	135	7	5.44

Piano di Emergenza Comunale

Comuni di Viggiù e Clivio



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 aereo, 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

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.

Analisi storica

Per i comuni di Viggiù e Clivio non risulta che si siano verificati **uragani o trombe d'aria**; per quanto riguarda la grandine non vi è una raccolta di dati specifica, si tratta comunque di un fenomeno relativamente poco frequente, spesso associato a **temporali**, per i quali non è stato possibile reperire dati.

Per quanto riguarda la caduta di **fulmini**, l'intero territorio oggetto d'analisi è caratterizzata da una frequenza pari a 4 fulmini/anno per chilometro quadrato.

Le **nevicate** sono generalmente scarse o comunque tali da non precludere le attività normali o il transito sulla viabilità.

Relativamente al fenomeno delle raffiche di vento eccezionali, non avendo stazioni di misura locali non è stato possibile individuare valori significativi.

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.

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 tromba 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 comunale 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.

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, nelle tavole di inquadramento n.2 "Analisi del tessuto urbanizzato", 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 (tavola 2a);
- *elementi del piano di emergenza*: aree di attesa e di accoglienza, punti critici ad alta vulnerabilità, sede UCL (tavola 2a)
- *elementi viabilistici*: strade principali e secondarie (tavola 2b);
- *lifelines e impianti tecnologici*: rete fognaria, scarichi, rete dell'acquedotto, rete del gas, vasche di laminazione, gli elettrodotti, pozzi pubblici, ecc) (tavola 2c)

Per quanto riguarda le infrastrutture maggiormente rilevanti nei due comuni, evidenziamo innanzitutto il Municipio di Clivio e la sede della Protezione Civile di Viggiù, all'interno dei quali si insedieranno eventualmente le rispettive sedi dell'UCL (Unità di Crisi Locale).

Oltre a queste sono presenti i seguenti edifici o opere strategiche, riportate nelle tavole 2a:

Per il Comune di Clivio:

- ✓ **Strutture scolastiche:**
 - Scuola dell'infanzia
 - Scuola primaria
 - Scuola professionale

- ✓ **Strutture religiose**
 - Chiesa
 - Oratorio

- ✓ **Strutture civiche**
 - Biblioteca
 - Centro anziani
 - Centro polifunzionale

- ✓ **Attrezzatura per sport e svago**
 - Campo sportivo
 - Giardino pubblico

- ✓ **Altre strutture**
 - Ex aree mercato
 - Parcheggi

Vengono anche poste in evidenza le **Aree e strutture di Emergenza**

- Aree di attesa;
- Aree per l'accoglienza;

Per il Comune di Viggiù:

- ✓ **Strutture scolastiche:**
 - Scuola dell'infanzia
 - Scuola primaria
 - Scuola secondaria I grado

✓ **Strutture civiche**

- Biblioteca
- Casa di riposo
- Centro civico

✓ **Edifici religiosi**

✓ **Impianti sportivi**

✓ **Altre strutture**

- Alberghi
- Area mercato
- Insediamenti zootecnici
- Parcheggi
- Supermercato

Vengono anche poste in evidenza le **Aree e strutture di Emergenza**

- Aree di attesa;
- Aree per l'accoglienza;

Vengono posti in evidenza le principali vie di comunicazione (tavole 2b) come le strade caratterizzate dal traffico maggiormente intenso, oltre che gli attraversamenti della rete viaria sui corsi d'acqua che potrebbero necessitare di un particolare monitoraggio in caso di eventi meteorici di grande portata.

Sono state infine riportate le principali aree destinate alla protezione civile: da segnalare che il campo sportivo di Via Molino dell'Olio a Viggiù e il campo sportivo in località ponte di Via Ermizada a Clivio sono state scelte come potenziali aree di accoglienza e ammassamento temporaneo.

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 innesco naturale si tratta solitamente della caduta di un fulmine o dell'eccessiva secchezza del clima. In ogni caso viene ad esso attribuita un'origine naturale in base all'ambiente, caratterizzato dalle 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 i giorni piuttosto che delle sporadiche 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 meteorologici 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 comunale

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 nella carte "Analisi della pericolosità" con gli elementi vulnerabili raffigurati nelle tavole "Analisi del tessuto urbanizzato".

Data la tipologia territoriale in esame e le tipologie di accadimento previste, si ritiene che non sia abbiano 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 comunale secondo zone a diverso grado di rischio.

Tale zonizzazione è riportata nelle tavole "Carta degli scenari di rischio" nella quale sono state delimitate le aree del territorio comunale in base a diversi gradi di rischio quali:

1. MODERATO: 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, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività economiche;
4. MOLTO ELEVATO: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, la distruzione d'attività economiche.
- 5.

7.4.1. Rischio idrogeologico/idraulico

L'assetto geologico e morfologico del territorio e la conseguente influenza sul regime idraulico delle acque superficiali costituiscono la caratteristica principale da segnalare in sede di redazione del Piano di Emergenza Comunale. In tale ambito territoriale assume quindi notevole importanza la valutazione della tempistica di preallarme relativa al rischio alluvionale; precisamente è utile determinare il tempo di corrivazione per i principali corsi d'acqua in modo che sia possibile quantificare, in termini di tempo, l'arrivo di un possibile evento di piena in corrispondenza delle aree dove siano presenti insediamenti abitativi o industriali.

Per quanto riguarda la tipologia del bacino idrografico, si evidenzia che i caratteri morfologici dell'ambiente naturale, individuati da versanti scoscesi, e le dimensioni ridotte dei bacini afferenti ai principali corsi d'acqua, che scorrono nel territorio, non consentono di determinare un tempo utile al fine di definire un preallarme alluvione.

Infatti, il tempo impiegato da un ipotetico fenomeno di piena per percorrere l'alveo del torrente e giungere nei pressi dell'abitato è spesso inferiore l'ora, per questo motivo sembra evidente concludere che tali fenomeni non siano prevedibili ad una scala temporale utile ai fini della protezione civile.

7.4.1.1. Scenari di rischio

RETE DELLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

La rete viaria principale è costituita dalle strade provinciali n. 3 e 9 oltre a numerose strade minori di comunicazione tra i diversi abitati.

Per il Comune di Viggù, lungo la SP 9 sono state considerate come zone critiche, a rischio moderato, gli attraversamenti stradali dei Torrenti Valmeggia, e Clivio in corrispondenza dei quali sono possibili fenomeni erosionali lungo l'alveo; inoltre sono prevedibili allagamenti di estese porzioni di territorio alla confluenza tra i Torrenti Valmeggia e Clivio.

La SP 3 presenta due aree a rischio moderato di esondazione: la prima in località Baraggia nei pressi della struttura di attraversamento del T. Clivio e la seconda più a sud in località Gaggiolo, per la possibile interruzione dovuta ad esondazione ed erosione del rilevato stradale in fregio al medesimo torrente.

In diversi tratti della rete di comunicazione comunale si individuano aree a rischio moderato e medio per allagamento, legate principalmente all'azione erosiva prodotta dal torrente montano (T. Valmeggia) e all'eventuale accumulo di materiale detritico sulla sede stradale; tali aree sono ubicate nell'abitato in

corrispondenza della tombinatura stradale e nel tratto di torrente intubato.

Ulteriori aree a rischio moderato per allagamento della sede stradale comunale sono presenti nel tratto di confluenza tra il T. Bevera ed il Cavo Diotti, in località Bevera.

Per il Comune di Clivio non sono stati rilevati tratti della viabilità provinciale e comunale su cui gravi il rischio di esondazione del T. Clivio o il rischio di smottamento per effetto dell'azione erosiva del corso d'acqua.

POPOLAZIONE ED ATTIVITA' PRODUTTIVE

Nel Comune di Viggiù è possibile individuare zone a rischio moderato e medio soggette ad esondazione da correnti provenienti da monte con trasporto di materiale lungo le strade, ed allagamento dell'abitato ubicato a valle.

Altri nuclei abitativi a rischio moderato per esondazione sono individuabili presso la frazione Baraggia per la presenza del T. Clivio soggetto a tracimazione in più punti, e nelle vicinanze della frazione Bevera in corrispondenza della confluenza Torrente Bevera e Cavo Diotti; in questi settori si ipotizzano tiranti modesti che determinerebbero l'allagamento dei seminterrati e dei piani terra delle costruzioni.

Nel territorio di Clivio le zone a rischio inondazione individuate, con potenziale coinvolgimento di insediamenti ed infrastrutture, sono le già citate località Molino di Sopra, settore centro-occidentale del territorio comunale; l'area in corrispondenza del meandro del torrente posto all'estremo Nord di Via Prato Monzino, settore centro-occidentale del territorio comunale; l'area in sponda idrografica destra nel settore meridionale.

La tavola 3.1 relativa agli scenari ipotizzati riporta le procedure da attuare per fronteggiare l'emergenza.

7.4.2. Rischio Frane

Come già accennato nel capitolo dedicato alla pericolosità, il sottobacino rappresentato dal Torrente Clivio e dai suoi tributari possono essere soggetti, in caso di eventi meteorologici intensi, a fenomeni franosi superficiali, tipo colate detritiche, che comportano sovralluvionamento e allagamenti di aree fuori alveo; tali problemi risultano tuttavia circoscritti principalmente al tratto montano del sottobacino, rappresentando così un fattore di rischio decisamente ridotto per gli insediamenti e le infrastrutture presenti sul territorio di Viggiù e Clivio.

7.4.2.1. Scenario di rischio

RETE DELLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

Il territorio comunale, come evidenziato nel capitolo relativo al rischio idrogeologico, è soggetto principalmente a fenomeni di esondazione che interessano in modo diffuso la rete idrografica superficiale.

Connessi a tali eventi, spesso si possono verificare fenomeni erosionali di sponda e sovralluvionamento del materiale detritico trasportato in seno alla corrente; queste fenomenologie determinano in alcuni casi l'inagibilità e/o parziale distruzione della rete viaria su gomma.

I luoghi a rischio moderato per le infrastrutture stradali sono ubicati generalmente in corrispondenza dello sbocco a valle dei torrenti, es. Torrente Poaggia in località Piamo, il Torrente Valmeggia e i rii minori a monte dell'abitato di Viggù, il Torrente Clivio in località Molino dell'Oglio, il Torrente Bevera in località Baraggia.

POPOLAZIONE ED ATTIVITA' PRODUTTIVE

In conseguenza del verificarsi dei fenomeni descritti nel paragrafo precedente si potrebbero determinare, negli stessi luoghi, rischi moderati per la popolazione in occasione del passaggio della corrente di torbida ad alta densità lungo le vie di comunicazione.

7.4.3. Rischio Viabilistico

Per quanto riguarda i Comuni di Viggù e Clivio, 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 SP 3 e la PS 9.

Lungo queste vie di comunicazione è stata calcolata l'ipotetica area di evacuazione conseguente ad un incidente ad automezzo trasportante sostanze pericolose.

Come esempio rappresentativo sono state scelte sostanze quali il cloro e la benzina riconducibili alle due tipologie di evento più diffuse, ovvero il rilascio tossico e l'incendio.

Si è inoltre predisposto uno scenario di rischio incentrato sulla possibilità di incidente viabilistico da 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.

L'ampiezza dell'area di danno attesa è stata valutata in base alle indicazioni fornite 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).

7.4.4. Rischio incendi boschivi

Una ricostruzione completa degli eventi di incendio boschivo è stata resa possibile in virtù della collaborazione del Corpo Forestale dello Stato (Coordinamento Provinciale di Varese e le Stazioni di Arcisate e Cunardo) che ha messo a disposizione i registri degli incendi.

I dati così ottenuti sono stati cartografati ed elaborati statisticamente consentendo di mettere in evidenza il settore del Comune maggiormente colpito da tali eventi.

È stato infine calcolato un Indice di pericolosità, mutuato da quello utilizzato dalla Regione Lombardia nell'ambito del I Programma Regionale di Previsione e Prevenzione di Protezione Civile, che mette in relazione il numero di incendi con la superficie boscata totale e quella percorsa da incendi; sulla base di tale indice Ip si individuano quattro classi di pericolosità:

Ip = 1-10: pericolosità bassa

Ip = 11-25: pericolosità media

Ip = 26-40: pericolosità alta

Ip = > 41: pericolosità altissima

In conformità a tale classificazione il territorio comunale di Viggiù e Clivio presenta una pericolosità bassa (Ip = 4), con conseguente basso rischio gravante sugli insediamenti e infrastrutture presenti.

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 dolosa e/o colposa; quindi, ai fini della definizione del grado di rischio nei diversi settori del territorio è importante considerare il differente uso del suolo, evidenziando come aree a maggiore rischio, nell'ambito dei settori boscati, quelle dove sono presenti nuclei abitativi ed elementi viabilistici (strade e sentieri).

7.4.5. Rischio industriale

Come già anticipato nel capitolo relativo alla pericolosità, all'interno del territorio comunale di Viggiù e Clivio non sono presenti industrie a rischio incidente rilevante. Non sono stati redatti scenari di rischio specifici per il rischio industriale.

7.4.6. 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.

I comuni di Viggiù e Clivio risultano posti in classe 4, caratterizzata dai valori minimi di ag, ossia l'accelerazione orizzontale massima su suoli rigidi.

Sono state comunque predisposte delle procedure di emergenza specifiche per il rischio sismico, riportate in Relazione C e alle quali si rimanda per maggiori specifiche.

7.5. ANALISI PERICOLOSITA' E IDENTIFICAZIONE RISCHIO

SCENARIO ESONDAZIONI (Serie tavola 3.1)

Analisi	Aspetto analizzato	Descrizione
COSA	Tipologia evento	Allagamenti a seguito di esondazione dei principali corsi d'acqua e fenomeni di ristagno.
DOVE	Località interessate	<u>Clivio</u> Area presso il limite centro occidentale del territorio comunale e settore centro meridionale. <u>Viggiù</u> Settore centrale e meridionale del territorio comunale
QUANDO	Evento scatenante ed analisi storica	In seguito a forti e prolungate precipitazioni. Non si hanno dati storici in merito ad importanti interventi di esondazione a all'interno del territorio comunale di Viggiù e Clivio in tempi recenti.
PERCHE'	Aspetti che concorrono al concretizzarsi dello scenario	Presenza in quest'area di edifici e di infrastrutture ricadenti all'interno delle aree a rischio esondazione.
QUANTO	Grado di coinvolgimento della popolazione e delle infrastrutture	<p>ABITAZIONI RESIDENZIALI Sono presenti insediamenti ad uso residenziale all'interno delle aree a rischio.</p> <p>AZIENDE /INSEDIAMENTI INDUSTRIALI Sono presenti insediamenti ad uso produttivo all'interno delle aree a rischio.</p> <p>INFRASTRUTTURE RELIVANTI Risulta la presenza di altre infrastrutture di rilievo all'interno delle aree a rischio (edifici scolastici in Comune di Viggiù).</p> <p>RETI TECNOLOGICHE Tra le reti censite in base ai dati disponibili, si segnala la presenza</p>

Piano di Emergenza Comunale

Comuni di Viggù e Clivio

		della rete idrica (acquedotto), e della rete fognaria.
CHI INTERVIENE	Adetti alle operazioni di soccorso	Polizia Locale – Gruppo PC Qualora l'evoluzione dell'evento non potesse essere affrontata dalla sola struttura comunale di P.C., il Sindaco comunica alla Prefettura l'esigenza di soccorsi.
IN CHE MODO - CON QUALI MEZZI	Modalità di intervento	In corrispondenza delle strade d'accesso alle aree allagate devono essere predisposti dei cancelli alla viabilità onde evitare l'accesso veicolare e pedonale. (Il Sindaco richiede l'eventuale chiusura di strade statali e provinciali all'ANAS e/o alla Provincia.) Se il fenomeno è particolarmente rilevante vengono predisposti sacchetti a terra come misura di ostacolo al deflusso o vengono contattate le società disponenti di auto spurghi /idrovore.

SCENARIO RISCHIO VIABILISTICO (Serie tavola 3.2 - 3.3 - 3.4)

Analisi	Aspetto analizzato	Descrizione		
		Cloro (Tav. 3.2)	Benzina (Tav. 3.3)	GPL (Tav. 3.4)
COSA	Tipologia evento	Rilascio sostanze pericolose e/o incendio a seguito di incidente stradale che coinvolge mezzi di trasporto di sostanza pericolose		
DOVE	Strutture interessate	Viabilità principale (SP 3 ed SP 9)		
QUANDO	Evento scatenante ed analisi storica	Incidente stradale dovuto a molteplici cause ipotizzabili: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Guasto meccanico</i> • <i>Avverse condizioni meteo</i> • <i>Errore umano</i> La ricerca storica di questi fenomeni sul territorio comunale non ha fornito dati in merito ad eventi significativi registrati.		
PERCHE'	Aspetti che concorrono al concretizzarsi dello scenario	Presenza di elementi sensibili, aree urbanizzate e infrastrutture ricadenti nelle aree di danno ipotizzato, secondo le indicazioni della Direttiva Grandi Rischi.		
QUANTO	Grado di coinvolgimento della popolazione e delle infrastrutture	COLORO <u>Diffusione atmosferica</u>	BENZINA <u>Rilascio diffuso in superficie</u>	GPL <u>Firewall da BLEVE</u>
		I ZONA DI DANNO (letalità) 110 m (LC50)	I ZONA DI DANNO (letalità) 35 m (12.5 kW/m ²)	I ZONA DI DANNO (letalità) 70 m (raggio FB)
		II ZONA DI DANNO (lesioni irreversibili) 500 M (IDLH)	II ZONA DI DANNO (lesioni irreversibili) 60 m (5 kW/m ²)	II ZONA DI DANNO (lesioni irreversibili) 160 m (200 kJ/m ²)
			III ZONA DI DANNO (lesioni reversibili) 70 m (3 kW/m ²)	III ZONA DI DANNO (lesioni reversibili) 200 m (125 kJ/m ²)
CHI INTERVIENE	Adetti alle operazioni di soccorso	Polizia Locale - Gruppo PC. Il Sindaco avvisa i Vigili del Fuoco.		
IN CHE MODO - CON QUALI MEZZI	Modalità di intervento	Il Sindaco avvisa il Comando provinciale dei VV.FF. ai quali spetta la successiva gestione dell'emergenza. La Polizia Locale, eventualmente supportata dal gruppo comunale di PC , provvede alla gestione della viabilità della zona ed eventualmente dirotta a monte il traffico verso percorsi alternativi.		

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. 334/99) sancisce l'obbligo per il Sindaco di informazione della popolazione.

In particolare per l'art. 22 comma 4 del D.Lgs. n. 334/99, 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, 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

concorrono 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

E' 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, nella 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

sopravvissuti, 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.

8.2. Esempi di norme di autoprotezione per alcuni casi di incidenti e calamita'

Nella presente sezione seguono alcuni esempi di norme che possono risultare utili in caso di necessità alla cittadinanza e che possono essere inseriti in documenti per la divulgazione alla popolazione dei rischi presenti sul territorio.

8.2.1. Segnalazione di incidente e richiesta di aiuto

I principali numeri di telefono di emergenza devono essere segnalati nello strumento informativo alla popolazione.

Nel momento in cui si fa una richiesta di soccorso, bisogna cercare di dare all'operatore le informazioni essenziali riguardo all'emergenza, in maniera chiara e completa, descrivendo con poche parole quanto succede, in particolare:

Indirizzo esatto ed indicazioni per raggiungerlo.
Numero telefonico dal quale si sta chiamando per consentire la richiesta di ulteriori informazioni se necessarie.
Tipo di incidente ed entità (ad es., in caso di incendio se si è già propagato all'intero edificio, a gran parte, o se si vedono le fiamme solo ad una finestra; specificare anche il tipo di edificio, in particolare l'altezza).
Specificare se sono coinvolte delle persone.

8.2.2. Incendio di edificio

Segnalare subito la presenza dell'incendio al 115.
Mantenere la calma e pensare alla conformazione dell'edificio, se esistono delle scale di sicurezza utilizzarle, altrimenti cercare una via d'uscita .
Se ci si trova intrappolati all'interno dell'appartamento il luogo più sicuro è il bagno in quanto provvisto di acqua e rivestimenti non infiammabili.
Entrarvi aprendo tutti i rubinetti e facendo defluire l'acqua sotto la porta, bagnarla così da ritardare il calore e chiudere le fessure con asciugamani bagnati per evitare l'introduzione del fumo.
Aprire la finestra, chiamare aiuto .Si tenga conto che in città il soccorso è in grado di arrivare entro 10-15 minuti.

<p>Non ripararsi in ambienti privi di aperture, non fuggire in zone al di sopra dell'incendio (gallerie ,teatri).</p>
<p>Non usare mai l'ascensore ,poiché, in caso di blocco, cosa che può avvenire facilmente in caso di incendio, si rimarrebbe esposti al calore e soprattutto ai fumi nocivi presenti all'interno del vano; se possibile raggiungere l'appartamento contiguo scavalcando il divisorio del balcone, altrimenti valutare la possibilità di scendere al piano inferiore con lenzuola annodate, facendo bene attenzione al grado di tenuta. Se non si ha abilità per questa operazione, la cosa migliore da fare è di rimanere in attesa di soccorsi sul poggiolo.</p>
<p>Se i vestiti prendono fuoco, rotolarsi sul pavimento avvolgendosi in un cappotto o altro per soffocare le fiamme; se disponibile usare l'acqua.</p>
<p>Se, dopo aver chiamato il 115, la situazione richiede un intervento a persone in pericolo, si eviti di entrare in un edificio nel quale l'incendio è ormai attivo e le fiamme sono fortemente sviluppate, così pure non entrare dove si ritiene siano presenti sostanze tossiche derivate dalla combustione di plastiche, gommapiuma ed oggetti sintetici, altamente infiammabili; in questi casi il personale di soccorso è attrezzato adeguatamente con gli autoprotettori.</p>
<p>Prima di avventurarsi in un edificio, legarsi con una fune e chiedere l'ausilio di personale esterno al fabbricato così da avere un contatto con l'esterno, bagnarsi gli abiti e la testa, fissare un fazzoletto bagnato sul viso contro il fumo.</p>
<p>Prima di aprire una porta verificare se filtra del fumo; se la maniglia è calda, potrebbe significare che la stanza è invasa dal fumo o dal fuoco, perciò dalla stanza non è possibile passare.</p>
<p>Se invece la maniglia non è calda, aprire leggermente la porta tenendola con il piede per evitare possibili vampate di fuoco e fumo; poi, una volta passati, richiudere la porta dietro di sé per evitare correnti d'aria tali da alimentare l'incendio ed il passaggio di fumi nocivi.</p>
<p>Ricordiamo che, in caso di incendio, il fumo sprigionato è tanto pericoloso quanto le fiamme, perché in breve tempo diventa molto denso impedendo di respirare;</p>
<p>In presenza di fumo, se non si riesce ad uscire, strisciare sul pavimento in quanto l'aria a pavimento risulta più respirabile con minore concentrazione di tossicità.</p>
<p>Tenere in casa un estintore per i casi d'emergenza.</p>

8.2.3. Incendi boschivi

<p>Segnalare subito la presenza dell'incendio al numero verde.</p>
<p>Attenersi alle disposizioni delle autorità per il divieto di accensione di fuochi nei periodi di maggiore siccità.</p>
<p>Non gettare sigarette e non bruciare stoppie nei campi, non abbandonare nei boschi rifiuti o materiale infiammabile.</p>
<p>Durante un incendio attenzione a non rimanere intrappolati dalle fiamme, proteggersi dal fumo con un fazzoletto umido.</p>
<p>Non ripararsi in anfratti o cavità del terreno, battere il fuoco con frasche o pale, se c'è disponibilità d'acqua gettarla su foglie secche, erba, e arbusti, sempre alla base delle fiamme .</p>

Piano di Emergenza Comunale

Comuni di Viggiù e Clivio

Sui pendii non salire verso l'alto, in quanto il fronte del fuoco si propaga più velocemente in salita che in discesa.

NORME COMPORTAMENTALI FORNITE DAL CORPO FORESTALE DELLO STATO

E' BUONA NORMA:

Se fumi, non gettare cicche o fiammiferi accesi. Anche se sei in macchina o in treno.

Accendere fuochi nei boschi è pericoloso e proibito.

La marmitta catalitica incendia facilmente l'erba secca.

Non lasciare bottiglie o frammenti di vetro nel bosco: con il sole si trasformano in potenziali accendini.

Per eliminare stoppie, paglia ed erba non usare il fuoco.

SE AVVISTI UN INCENDIO:

Telefona subito al 1515 del Corpo Forestale o al 115 dei Vigili del Fuoco. NON PENSARE CHE QUALCUNO LO ABBIA GIA' FATTO.

Puoi tentare di spegnere un piccolo focolaio solo se hai una via di fuga, tenendo le spalle al vento e battendo le fiamme con un ramo verde fino a soffocarle.

L'incendio non è uno spettacolo. Non fermarti a guardarlo per non intralciare il lavoro e non metterti in pericolo.

Denuncia chi accende fuochi in aree pericolose.

Allontanati dalle fiamme sempre nella direzione opposta a quella da cui spira il vento.

Non tentare di recuperare auto, moto o quanto altro.

LA TUA VITA VALE DI PIU'

SE SEI CIRCONDATO DAL FUOCO:

Cerca una via di fuga sicura: una strada o un corso d'acqua.

Attraversa il fronte del fuoco dove è meno intenso, per passare dalla parte già bruciata.

Stenditi a terra dove non c'è vegetazione incendiabile. Cospargiti di acqua o copriti di terra. Preparati all'arrivo del fumo respirando con un panno bagnato sulla bocca.

In spiaggia immergiti in acqua. Non tentare di recuperare auto, moto, tende o quanto hai lasciato dentro. La vita vale più di uno stereo o di uno zainetto!

Non abbandonare una casa se non sei certo che la via di fuga sia aperta. Segnala la tua presenza.

Sigilla (con carta adesiva e panni bagnati) porte e finestre. Il fuoco oltrepasserà la casa prima che all'interno penetrino il fumo e le fiamme.

Non abbandonare l'automobile. Chiudi i finestrini e il sistema di ventilazione. Segnala la tua presenza con il

clacson e con i fari.

8.2.4. Alluvione

Per motivi di prevenzione, è utile avere sempre in casa, riuniti in un punto noto a tutti i componenti della famiglia, oggetti di fondamentale importanza in caso di emergenza (particolarmente in caso di evacuazione forzata), quali:

Chiavi di casa
Medicinali necessari per malati o persone in terapia
Valori (contanti, preziosi)
Impermeabili leggeri o cerate
Fotocopia dei documenti di identità dei componenti della famiglia
Vestiaro pesante di ricambio
Carta e penna
Scarpe pesanti
Generi alimentari non deperibili
Kit di pronto soccorso
Una scorta di acqua potabile soprattutto se tra i componenti del nucleo familiare vi sono anche dei bambini e/o anziani
Radio a pile con riserva

Piano di Emergenza Comunale

Comuni di Viggiù e Clivio

Coltello multiuso

Torcia elettrica con pile di riserva

COSA FARE PRIMA DI UN POSSIBILE FENOMENO ALLUVIONALE

Il Sindaco informerà tempestivamente la popolazione ed attiverà tutte le procedure previste, al fine di assicurare nell'ambito del proprio territorio comunale, il coordinamento dei servizi di soccorso e di assistenza alla popolazione stessa.

Chi abita o lavora in edifici inondabili, qualora ritenga di trovarsi in una situazione di rischio o sia stato emanato, da parte degli enti competenti, un messaggio di ALLERTA (pre-allarme) deve adottare tutte le misure preventive consigliate.

Prestare attenzione alle indicazioni fornite dalla radio, dalla TV o dalle autorità, anche tramite automezzi ben identificabili (Polizia, Carabinieri, Vigili Urbani, Croce Rossa, Volontariato, ecc.)

Salvaguardare i beni collocati in locali allagabili, solo se in condizioni di massima sicurezza

Assicurarsi che tutti gli abitanti dello stabile siano al corrente della situazione

Se si abita a un piano alto, offrire ospitalità ai nuclei familiari che abitano ai piani sottostanti

Se si risiede ai piani bassi, chiedere ospitalità ai vicini di sopra

Porre delle paratie a protezione dei locali situati al piano strada e chiudere/bloccare le porte di cantine o seminterrati

Porre al sicuro la propria autovettura in zone non raggiungibili dall'allagamento

Se non si corre il rischio di allagamento, rimanere preferibilmente in casa

E' importante insegnare ai bambini il comportamento da adottare in caso di emergenza, come chiudere il gas o telefonare ai numeri di soccorso

COSA FARE IN CASO DI ALLARME O DI FENOMENO ALLUVIONALE IN CORSO

IN CASA

Se si risiede ai piani bassi in zone inondabili, occorre rinunciare a mettere in salvo qualunque bene o materiale e trasferirsi immediatamente in ambiente sicuro. Eventualmente chiedere ospitalità ai vicini dei piani superiori.

Evitare la confusione, fare il possibile per mantenere la calma, rassicurare coloro che sono più agitati, aiutare le persone inabili e gli anziani.

Piano di Emergenza Comunale

Comuni di Viggiù e Clivio

Se possibile, staccare l'interruttore centrale dell'energia elettrica e chiudere la valvola del gas.

FUORI CASA

Evitare l'uso dell'automobile se non in casi indispensabili. Se tuttavia vi trovate in auto, non tentate di raggiungere comunque la destinazione prevista, è opportuno invece trovare riparo presso lo stabile più vicino e sicuro.

Ricordarsi che è molto pericoloso transitare o sostare lungo gli argini dei corsi d'acqua, peggio ancora sopra ponti o passerelle per vedere la piena o nei sottopassaggi.

Evitare di intasare le strade andando a prendere i propri figli a scuola: i ragazzi sono assistiti dal personale scolastico incaricato di protezione civile.

Usare il telefono solo per casi di effettiva necessità per evitare sovraccarichi delle linee telefoniche.

Una volta raggiunta la zona sicura, prestare la massima attenzione alle indicazioni fornite dalle autorità di protezione civile, attraverso radio, TV o automezzi ben identificabili della Protezione Civile.

Prima di abbandonare la zona di sicurezza, accertarsi che sia dichiarato ufficialmente il CESSATO ALLARME.

8.2.5. Rifiuti radioattivi

Al capo II del decreto legislativo 230/95 viene definito rifiuto radioattivo "qualsiasi materia radioattiva, ancorché contenuta in apparecchiature o dispositivi in genere, di cui non è previsto il riutilizzo".

Allo stesso capo si definisce gestione dei rifiuti "l'insieme delle attività concernenti i rifiuti: raccolta, cernita trattamento e condizionamento, deposito, trasporto, allontanamento e smaltimento nell'ambiente".

Il rifiuto radioattivo deve essere confinato, ovvero segregato dalla biosfera con limitazioni di rilascio al disotto di quantità ritenute accettabili, fino a quando la sua radioattività non diminuisca fino a raggiungere valori equiparabili al fondo naturale.

Una classificazione dei rifiuti radioattivi viene condotta sulla base del tempo che impiegano i radionuclidi presenti nel rifiuto per decadere.

CATEGORIA I - Rifiuti la cui radioattività decade nell'ordine di tempo di qualche mese o di qualche anno al massimo e che provengono essenzialmente da attività medico-diagnostiche, industriali e di ricerca.

CATEGORIA II - Rifiuti a bassa e media attività, la cui radioattività decade nel corso di alcuni secoli. Questi rifiuti provengono dall'attività delle centrali nucleari, dagli impianti del ciclo del combustibile, dalle attività di reattori di ricerca, dallo smantellamento di impianti nucleari, dalle attività di ricerca, sanitarie e industriali.

CATEGORIA - III - Rifiuti ad alta attività, la cui radioattività decade nel corso di migliaia di anni. Si tratta del combustibile irraggiato non riprocessato, dei rifiuti verificati o cementati provenienti dal riprocessamento del combustibile irraggiato, dei rifiuti contenenti plutonio derivanti da attività di ricerca.

Rispetto ad altri Paesi con programmi nucleari in corso, la quantità di rifiuti prodotti in Italia è minore, ma copre tutto lo spettro delle possibili tipologie che richiedono modalità di trattamento differenziate.

Rifiuti sono stati prodotti in passato dalle attività energetiche, rifiuti sono attualmente prodotti da quegli stessi impianti posti in custodia protettiva e dalle attività sanitarie, industriali e di ricerca, rifiuti saranno prodotti in futuro da queste attività e dallo smantellamento delle centrali nucleari.

Il cittadino in presenza di emergenza radioattiva osserverà le disposizioni diramate dagli organismi preposti (Prefettura).

In particolare l'informazione si esplicherà attraverso due fasi:

preventiva	che persegue lo scopo di sensibilizzare la popolazione che rischia di essere interessata da una emergenza radiologica sulle misure di protezione sanitaria, sugli aspetti essenziali e importanti della pianificazione, sulle azioni protettive necessarie e sui comportamenti da adottare;
in emergenza	che persegue lo scopo di informare tempestivamente e correttamente la popolazione effettivamente interessata da una emergenza radiologica sui fatti relativi all'emergenza, sul comportamento da adottare e sui provvedimenti di protezione sanitaria decisi dall'autorità competente.

Piano di Emergenza Comunale

Comuni di Viggiù e Clivio

REV 00	013/141-108	Rel A – Inquadramento	99/108
--------	-------------	------------------------------	--------

Contenuto dell'informazione

La popolazione effettivamente interessata dall'emergenza radioattiva riceverà in modo rapido e ripetuto informazioni riguardanti:

l'avvenuta emergenza con particolare riguardo, in base alle notizie disponibili, alle sue caratteristiche quali: tipo, origine, portata e prevedibile evoluzione;
le disposizioni in funzione del tipo di emergenza, relative al consumo degli alimenti, alle misure igieniche e di decontaminazione, all'eventuale uso di sostanze protettive, al riparo al chiuso e all'evacuazione delle aree contaminate;
le autorità e gli enti cui rivolgersi per informazione, consiglio, assistenza, soccorso e con i quali collaborare nella misura e nelle forme da loro indicate.

Le informazioni precedenti saranno integrate, in funzione del tempo disponibile, con richiami riguardanti la radioattività e i suoi effetti.

Se l'emergenza è preceduta da una fase di preallarme, alla popolazione vengono fornite informazioni riguardanti i tempi ed i modi con cui vengono diffusi gli aggiornamenti sull'evoluzione della situazione.

Inoltre informazioni specifiche sono rivolte a particolari gruppi di popolazione, in relazione alla loro attività, funzione ed eventuale responsabilità nei riguardi della collettività nonché al ruolo che effettivamente debbono assumere nella situazione di emergenza in atto.

In particolare, l'informazione dovrebbe vertere sui seguenti elementi:

a) informazioni sulla situazione di emergenza radiologica
· il luogo, la data e l'ora dell'incidente,
· il tipo di situazione di emergenza radiologica,
· le principali caratteristiche delle sostanze radioattive emesse,
· la zona geografica potenzialmente interessata,
· l'evoluzione prevedibile della situazione e l'influenza dei fattori climatici e meteorologici;
b) disposizioni di protezione
· circolazione delle persone all'aria aperta ed occupazione delle abitazioni;
· condizioni di consumo degli alimenti e dell'acqua atta al consumo (diluizione, pulitura),
· restrizioni e avvertimenti relativi al consumo,
· luoghi di approvvigionamento dell'acqua e degli alimenti non contaminati,

Piano di Emergenza Comunale

Comuni di Viggù e Clivio

· utilizzazione di indumenti e scarpe,
· igiene corporale,
· distribuzione di pastiglie di iodio,
· disposizioni da attuare in caso di evacuazione,
· mezzi di trasporto pubblico (luoghi di fermata e ore di passaggio),
· itinerari previsti per i veicoli privati e limiti alla circolazione stradale,
· ricoveri e alloggi con le corrispondenti capacità,
· centri di cure mediche e disposizioni relative.

Le principali azioni protettive atte a limitare gli effetti nocivi delle esposizioni a radiazioni ionizzanti sono:

controllo degli accessi alle zone interessate al fine di limitare all'essenziale l'afflusso di persone nelle zone dell'incidente
· riparo al chiuso rimanere all'interno di edifici con porte e finestre chiuse e impianti di ventilazione con aspirazione dall'esterno spenti
· evacuazione: lasciare un'area che presenti rischi di esposizione a dosi superiori a predeterminati livelli
· iodiofilassi: uso di composti di iodio stabile ai fini di evitare o limitare la captazione di iodio radioattivo da parte della tiroide
· protezione della catena alimentare: impedire che sostanze radioattive contaminino determinati elementi della catena alimentare (ad es. protezione al coperto di foraggio per animali)
· controllo della catena alimentare: sottrarre al consumo alimenti o bevande contaminate
· decontaminazione rimozione di sostanze radioattive depositate su superfici esposte.

In relazione alla adozione delle misure protettive sopra elencate ha un'importanza primaria l'attuazione tempestiva del monitoraggio ambientale, mirato a rilevare l'andamento della radioattività dell'ambiente nelle effettive condizioni di diffusione esistenti durante l'emergenza.

9. VOLONTARIATO

.....

9.1. Classificazione

Il volontariato è classificabile secondo le seguenti categorie:

- volontari singoli iscritti nei ruolini prefettizi; la normativa di riferimento è il DPR n. 66/81; l'impiego deve essere concordato col Prefetto;
- organizzazioni di volontariato iscritte nei registri regionali; la normativa di riferimento è la legge 266/91 e la Lr 22/1993;
- organizzazioni e gruppi comunali di volontariato di protezione civile iscritti nell'elenco nazionale; la normativa di riferimento è il DPR 194/2001.

9.2. Agevolazioni e garanzie

I volontari facenti parte di organizzazioni e/o gruppi comunali preventivamente autorizzati usufruiscono:

- del mantenimento del posto di lavoro e del trattamento economico e previdenziale per il periodo di impiego in emergenza e in addestramento;
- dei rimborsi per le spese strettamente relative all'impiego operativo e all'addestramento;
- della garanzia assicurativa stipulata dal Dipartimento per l'impiego delle organizzazioni e dei gruppi di volontariato in emergenza ed in attività addestrative.

9.3. Formazione

I volontari singoli o associati partecipano alle attività addestrative organizzate dall'Autorità comunale d'intesa con la prefettura e con la regione.

Le Associazioni ed i Gruppi comunali dovranno essere iscritte al Registro generale del volontariato e all'Elenco nazionale del Dipartimento della Protezione Civile, per goderne dei benefici economici e per essere ufficialmente riconosciute.

I gruppi comunali hanno una figura giuridica diversa dalle associazioni di volontariato, in quanto sono una diretta emanazione dell'Amministrazione comunale (e non Organizzazione di privati cittadini); sono quindi alle "dirette dipendenze" del sindaco in quanto autorità comunale di Protezione Civile (art. 15. terzo comma, l. 225/92, come modificato dalla Legge 100/2012).

Gli Enti Istituzionali, ai quali poter richiedere informazioni in materia di volontariato, sono, per diversi ambiti di riferimento, schematicamente riassumibili in:

- Dipartimento della Protezione Civile - Ufficio volontariato - Via Ulpiano, 11 - 00193 ROMA - tel.: centr. 06/6820.1; diretto 06/6820.363
- Regione Lombardia - Servizio Protezione Civile - Via Fara 26 - 20124 MILANO - tel. centr. 02/6765.1; diretto 02/6765.2485.2486.2487.2489; fax 02/6765.2994
- Prefettura di Varese, P.zza Libertà 1, 21100 Varese, tel 0332 801681-801401-801449 fax 0332/801666;
- Provincia di Varese, P.zza Libertà 1, 21100 Varese, tel 0332 252111, diretto 0332 252005;
- Comunità Montana del Piambello, Via Matteotti 18, 43 21051 Arcisate (VA), Telefono 0332476780 Fax +39 0332 474373;

nonché le singole Amministrazioni Comunali, laddove già esistano associazioni di protezione civile o gruppi comunali già operanti.

Il Comune di Viggù risulta attualmente dotato di Gruppo Comunale di protezione civile iscritto, ai sensi della L. 225/92 art. 18 e in armonia con la L. 266/91, all'elenco regionale.

Il Comune di Clivio non risulta attualmente dotato di Gruppo Comunale di protezione civile, ma ha stipulato una convenzione con il Comune di Viggù per l'impiego del Gruppo Comunale di protezione civile, approvata con deliberazione di consiglio comunale n. 21 del 18/07/2013.

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 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 denominazione;
- 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 addestramenti 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. 15 comma 3 ter della L. 225/92 "il comune provvede alla verifica e all'aggiornamento periodico del proprio piano di emergenza comunale, trasmettendone copia alla regione, alla prefettura-ufficio territoriale del Governo e alla provincia territorialmente competenti."

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 subentrate variazioni di qualche rilievo.

BIBLIOGRAFIA

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
BENINI G., 1992	Sistemazioni idraulico - forestali, UTET, Torino
C.N.R.-G.N.D.C.I.	Catasto A.V.I. (aree vulnerate italiane), informazioni generali sugli eventi di esondazione e frana pregressi
CANCELLI A. & G. CROSTA, 1994	Le frane nelle coltri di copertura, Corso di aggiornamento in geotecnica, Udine
CENTRO GEOFISICO PREALPINO	<u>Il clima di Varese e i suoi cambiamenti, dal 1967 ad oggi.</u>
CLERICI A. ET AL., 1983	Studio idrogeologico della pianura compresa fra l'Adda e il Ticino
COMUNE DI VIGGIÙ	Piano speditivo per rischio alluvioni
COMUNE DI VIGGIÙ	Piano Regolatore Generale 1999
COMUNITÀ MONTANA VALCERESIO	Piano di Protezione Civile 1999
CORPO FORESTALE DELLO STATO	Catasto incendi e viabilità forestale
CORPO FORESTALE DELLO STATO	Piano Assestamento forestale della Comunità Montana della Valceresio
CORPO FORESTALE DELLO STATO.	Dati su incendi boschivi
DESIO A. ET AL., 1960	Stratigrafia dei pozzi per acqua della pianura padana
DESIO A. ET AL., 1973	Geologia d'Italia
DR. MAFFEI	Relazione geologica allegata al P.R.U.G. del Comune di Viggiù
GEOLOGIA TECNICA ED AMBIENTALE, 1994	Ridefinizione delle fasce di protezione dei pozzi idrici di Gaggiolo ai sensi del DPR 236/88 e individuazione della zona di riserva o di "protezione cautelare" per i futuri fabbisogni idrici comunali
GHEZZI	Caratteri geologici e idrologici del territorio della C.M.V. quale contributo alla redazione del piano territoriale
COMUNE DI CLIVIO	Studio di compatibilità idraulica inerente il progetto di realizzazione di centro di accoglienza visitatoti in area a rischio idraulico
COMUNE DI CLIVIO	Analisi geologica del fenomeno franoso in località cimitero clivio.
COMUNE DI CLIVIO	Indagine geologica a suppoerto del P.R.G. e varianti generali.
COMUNE DI CLIVIO	Piano dei servizi.
COMUNE DI CLIVIO	Piano di governo del territorio
COMUNE DI VIGGIÙ	Piano di governo del territorio

AUTORI



Viger srl

Sede legale: Via Morazzone 21 — 22100 – COMO

Sede operativa: Via Cellini 16C – 22071 – Cadorago Fraz. Caslino Al Piano

tel. 031.56 49 33 Fax 031.729.311.44

E-mail: info@vigersrl.it

<http://www.vigersrl.it>

Dr. Geol. Giorgio Cardin

Iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia al n. 1080

Responsabile Tecnico Categoria 9 Classe A "bonifica di siti inquinati" Albo Nazionale Gestori Ambientali

Dr. Geol. Vittorio Bruno

Iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia al n. 840

Iscritto ALBO Consulenti Tecnici Ufficio del Tribunale di COMO

Arch. Primo Bionda

Iscritto all'Ordine degli Architetti di Como al n° 1358

Dr. Geol Marco Cattaneo

Iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia al n. 958

Hanno inoltre collaborato:

Dr. Mattia Bianchi Nosetti

Ing. Domenico Redaelli

Data, 25 marzo 2014