3.1. Analisi delle pericolosità

3.1.2. Pericolosità individuate sul territorio comunale.

Lo studio della documentazione a disposizione ha permesso di individuare per il Comune di Calvagese della Riviera le seguenti tipologie di rischio:
sismico, idraulico – idrogeologico, eventi meteorologici avversi e incendi boschivi.
L'analisi delle pericolosità descritte costituisce l'aspetto propedeutico finalizzato alla definizione dei cosiddetti scenari di rischio, questi ultimi rappresentano i possibili effetti e le relative implicazioni sul territorio che l'avverarsi dei rischi ipotizzati potrebbero determinare, per tale motivo gli scenari di rischio redatti tramite apposite schede specifiche vengono riportate al termine del capitolo.

3.2.1. Analisi della pericolosità sismica.

L'OPCM (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri) 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zone sismiche (Gazzetta Ufficiale nº 105 del 08-05-2003 Supp. Ordinario nº 72) individua in prima applicazione le zone sismiche nelle quali è suddiviso il territorio nazionale, e le normative tecniche da adottare per le costruzioni in tali aree. Ma prima di entrare nel dettaglio è doveroso rimarcare l'evento sismico che ha caratterizzato il territorio comunale di Calvagese della Riviera negli ultimi anni, ovvero il **SISMA DEL NOVEMBRE 2004.**
Le seguenti informazioni sono tratte dal comunicato dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) del 25 Novembre 2004.
L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia comunica che in data 24/11/2004, alle ore 23:59 locali, le stazioni della Rete Sismica Nazionale Centralizzata hanno registrato un evento sismico di magnitudo 5.2 pari all' VIII grado della scala Mercalli. L'epicentro è stato localizzato nel bresciano tra i comuni di Vobarno, Salò, Gardone Riviera, Toscolano Maderno.
La profondità dell'evento è stata stimata in poco più di 8 chilometri. L'area di risentimento dell'evento è stata particolarmente vasta con risentimento fino in Toscana. La scossa principale è stata seguita da piccole repliche di seguito riportate:

- 00:48 del 25/11/2004 magnitudo 1.7;
- 00:49 del 25/11/2004 minore di magnitudo 1.7;
- 00:53 del 25/11/2004 magnitudo 1.7;
- 00:55 del 25/11/2004 magnitudo 1.7;
- 02:25 del 25/11/2004 magnitudo 2.1;
- 05:22 del 25/11/2004 magnitudo 2.0.

Tutte le repliche sono state di carattere strumentale, generalmente non avvertite dalla popolazione. Le sezioni dell'Istituto di Roma e di Milano si sono immediatamente attivate e, a poco più di un'ora dall'evento principale, un gruppo di ricercatori e tecnici erano in viaggio

verso l'area epicentrale con l'attrezzatura idonea da installare, nell'area colpita, una rete sismica temporanea per l'analisi di dettaglio della sequenza innescata dalla scossa principale.

L'epicentro della scossa principale è collocato in una delle sorgenti utilizzate per la redazione della mappa di pericolosità sismica di riferimento elaborata da INGV e consegnata al Dipartimento della Protezione Civile nell'aprile del 2004 (Ord.3274 del 20/03/2003). Essa è classificata in seconda categoria sismica.

La sismica dell'area colpita è nota da precedenti storici. L'evento storico più rilevante è stato quello del 30 ottobre 1901, valutato anch'esso dell'VIII grado della scala Mercalli.

Terremoto di Salò del 1901

Il 30 ottobre 1901 alle ore 14:59 (GMT) una fortissima scossa di terremoto colpì diverse località nell'area ad occidente del lago di Garda ricadenti nella provincia di Brescia.

Il catalogo parametrico dei terremoti italiani (CPTI) riporta per questo terremoto i seguenti parametri:

1901 ottobre 31, ore 14:59:58; km= 8.0 Lat.45.580 e Lon 10.500.

Gli effetti più gravi riguardarono Salò (BS) dove l'intensità raggiunse l'VIII grado MCS. Si ebbero lesioni diffuse alle costruzioni, alcuni crolli e furono inoltre osservate spaccature nel terreno.

Il terremoto fu avvertito su una vasta area comprendente le regioni Lombardia, Trentino, Piemonte, Emilia-Romagna, Liguria, Veneto e parte della Toscana.

Il governo inviò una commissione di tecnici per definire l'entità dei danni e le modalità dei lavori di ripristino.

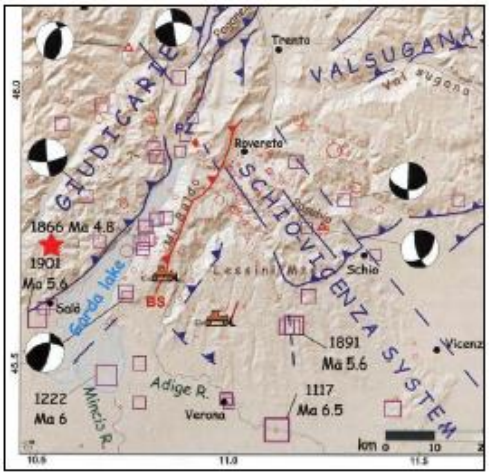


Figura 1: Quadro sismotettonico dell'area gardesana

Nella Figura 1 è riportato il quadro sismotettonico dell'area gardesana. In carta sono riportate le principali strutture attive nel Quaternario e gli epicentri dei terremoti storici tratti dal catalogo CPTI (1999); i meccanismi focali sono tratti da Slejiko et al. (1989). L'epicentro del terremoto del 24 Novembre 2004 ricade sul sistema dei thrust delle Giudicarie, ad ovest del Lago di Garda. La stella rossa indica l'epicentro del terremoto del 24 Novembre 2004. Da Galadini et al. (2001), modificata dal sito *www.ingv.it*.

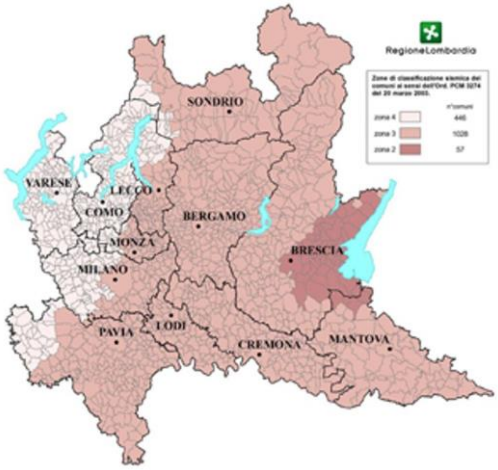
Figura 2: Evento del 24 Novembre 2004 (fonte sito www.ingv.it).

Le repliche del terremoto del 24 Novembre 2004 (Figura 2) si distribuiscono nella zona immediatamente a nord di Salò e hanno avuto una magnitudo massima pari a 2.1. Sono rappresentati in giallo l'epicentro della scossa principale (Md 5.2) e in celeste gli epicentri delle repliche.

Figura 3: Evento del 24 Novembre 2004 (fonte sito www.ingv.it).

L'epicentro del terremoto (Figura 3 in giallo) e il meccanismo focale del 24 Novembre sono confrontati con la posizione e le caratteristiche geometriche e cinematiche della sorgente sismo genetica responsabile del terremoto del 30 ottobre 1901 (dalla nuova versione del Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy, 2001). Le informazioni provenienti dal meccanismo focale del recente terremoto sono in buon accordo con i dati geologici e geofisici che hanno permesso di vincolare la sorgente del terremoto storico. Possiamo infatti osservare la coincidenza della tipologia di sorgente (faglia inversa) e della direzione o strike del piano di faglia. Le faglie responsabili dei due terremoti fanno parte del Sistema delle Giudicarie, un complesso di faglie inverse che delimitano il versante

occidentale della valle occupata dal Lago di Garda. Gli epicentri dei terremoti storici cha hanno colpito l'area del Garda (da Catalogo CPTI, 1999) sono rappresentati con i quadrati rossi. Per i terremoti principali sono indicate la data e la magnitudo. L'area nei dintorni di Salò è stata interessata dal terremoto del 1901 (M. 5.6) e da sismicità minore. Un'altra area colpita frequentemente da terremoti significativi è quella del Monte Baldo.
Dopo aver parlato in modo dettagliato del sisma che ha colpito il territorio comunale nel 2004 ci si addentra nella classificazione sismica.
La prima classificazione sismica del territorio lombardo risale a circa trenta anni fa, quando con il D.M.LL.PP. 5/03/1984 furono dichiarati sismici 41 Comuni.
La classificazione introdotta dall'"Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20/3/2003" è stata recepita dalla Regione Lombardia con la DGR n. 14964/03. L'OPCM 3274 introduce una classificazione sismica che, pur con qualche semplificazione, fornisce uno scenario abbastanza attendibile della pericolosità sismica in Italia,
in attesa che venga promulgata una nuova e più rigorosa mappa sismica, proposta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.
Il territorio italiano è quindi attualmente classificato in 4 Zone a differente sismicità; in Lombardia non si trovano comuni in Zona 1, quella a più alta pericolosità, i Comuni in Zona 2 sono 41 (media sismicità), 238 quelli in Zona 3 (bassa sismicità) mentre l'84% dei Comuni lombardi sono classificati in Zona 4 (bassissima sismicità).
Con DGR n. 2129 dell'11 luglio 2014 si è provveduto alla **riclassificazione sismica del territorio lombardo:** sulla base della nuova classificazione i comuni in zona 2 sono 57, in zona 3 sono 1027 in zona 4 sono 446. Con la successiva DGR n. 4144 dell' 8 ottobre 2015 si è stabilita l'entrata in vigore della nuova classificazione sismica alla data del **10 aprile 2016**.
Tale proroga permetterà di allineare la nuova zonazione con le nuove disposizioni regionali inerenti le procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie finalizzate alla prevenzione del rischio sismico, in corso di definizione.
Nelle more dell'entrata in vigore della nuova classificazione sismica, nei Comuni che saranno riclassificati dalla Zona 4 alla Zona 3 e dalla Zona 3 alla Zona 2, tutti i progetti delle strutture riguardanti nuove costruzioni - pubbliche e private - dovranno essere redatti in linea con le norme tecniche vigenti, rispettivamente, nelle Zone 3 e 2.



Regione Lombardia, nuova classificazione sismica

In sede di pianificazione, i Comuni sono tenuti a valutare la risposta sismica locale secondo diversi livelli di approfondimenti legati al grado di sismicità, ai fini di attuare una corretta prevenzione del rischio.
La risposta sismica locale dipende dalle caratteristiche geologiche del territorio, nonché da fattori legati all' evento sismico (magnitudo, accelerazione, durata).
La delibera non stabilisce vincoli, ma indica una procedura semplificata e differenziata per grado di sismicità, secondo tre livelli di approfondimento, ed è basata su studi scientificamente consolidati.
Con **DGR n. 2129 del'11 luglio 2014** Regione Lombardia ha provveduto a riclassificare il proprio territorio dal punto di vista sismico: sulla base della **nuova classificazione sismica,** i comuni lombardi in **zona 2 sono 57**, in **zona 3 sono 1027**e in **zona 4 sono 446**.
Le zone sono state determinate sulla base dei valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni. Per **Calvagese della Riviera** il valore dell'accelerazione massimo è pari a 0.159081 e il comune viene ubicato così in **zona 2.**

L'azione sismica sulle costruzioni è generata dal moto non uniforme del terreno di sedimentazione per effetto della propagazione delle onde sismiche. Il moto sismico eccita la struttura provocandone la risposta dinamica. Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto nell'OPCM 3274 e nelle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. Gennaio 2008) vengono definite le seguenti categorie di suolo di fondazione (vedi Tabella 3):

A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero Nspt,30 > 50 nei terreni a grana grossa,e Cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero 15<Nspt30<50, 70<Cu< 250 kPa).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 inferiori a 180 m/s (ovvero Nspt30<15, Cu< 70 kPa).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con Vs30> 800 m/s).

Tabella 3: categorie del suolo di fondazione (DM 14 Gennaio 2008)

Sono state definite anche due categorie particolari per le quali sono necessari studi specifici per la definizione dell'azione sismica (vedi Tabella 4):

S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs,30 inferiori a 100 m/s (ovvero 10 < cu,30 < 20 kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Tabella 4: categorie del suolo di fondazione – casi particolari

La classificazione deve comprendere il sottosuolo compreso fra il piano di posa delle fondazioni degli edifici ed un substrato rigido (definito "bedrock") di riferimento, per una profondità commisurata all'estensione ed all'importanza dell'opera.
Con il termine Vs30 si intende la velocità media di propagazione entro 30 metri di profondità delle onde di taglio.
L'azione degli eventi sismici sulle strutture è condizionata anche da condizioni locali, geologiche e geomorfologiche, che possono portare a fenomeni di amplificazione del fenomeno rispetto a quanto ci si potrebbe aspettare. Tali fattori, che si possono definire con il termine "*Pericolosità sismica locale*" sono da tenere in considerazione nella valutazione generale della pericolosità sismica di un'area.
Tra le prime analisi da eseguire per la valutazione della Pericolosità sismica locale riveste un ruolo primario l'identificazione delle categorie di terreno che caratterizzano una determinata area e della ricostruzione delle caratteristiche litologiche del sottosuolo.
Successivamente, in funzione delle caratteristiche del sottosuolo si distinguono due gruppi di effetti locali: quelli di sito (amplificazione sismica locale) e quelli dovuti ad instabilità.
Gli effetti di sito interessano tutti quei terreni che mostrano dei comportamenti stabili nei confronti delle sollecitazioni sismiche previste. Questi effetti si riferiscono alle modificazioni di ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un "terremoto di riferimento" può subire durante l'attraversamento dell'intervallo tra il bedrock ed il piano campagna, a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali.
Gli effetti di sito si possono suddividere in:

- Effetti di amplificazione topografica. Si manifestano in presenza di superfici topografiche più o meno articolate che favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità delle creste dei rilievi.
- Effetti di amplificazione litologica. Tali effetti sono funzione delle variazioni litologiche locali e della relativa differente risposta sismica all'evento di riferimento.

Gli effetti di instabilità interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente tale nei confronti dell'azione di un sisma. Rientrano in tale categoria: i versanti in equilibrio precario soggetti al rischio di riattivazione e di neoformazione di fenomeni morfogenetici (frane), le aree interessate da strutture geologiche significative (faglie, contatti stratigrafici) e le aree con terreni aventi caratteristiche geotecniche e geomeccaniche scadenti.
L'analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei P.G.T. della DGR nº 8/156 del 22/12/2005, aggiornata con la D.G.R. nº 8/7374 del 28/05/2008, fornisce indicazioni sulle procedure da utilizzare per l'analisi della sismicità locale. Tale procedura sostituisce quelle contenute nello studio "Determinazione del rischio sismico in Lombardia -1996".

La nuova metodologia prevede tre livelli di approfondimento in funzione della zona di appartenenza del comune, dell'opera in progetto e delle caratteristiche geologiche e morfologiche dell'area. I tre livelli sono così sintetizzabili:

- 1º Livello: riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento) sia dei dati esistenti. Questo livello di indagine prevede la realizzazione della Carta della pericolosità sismica locale.
- 2º Livello: caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree perimetrale nella Carta di pericolosità Sismica Locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di Fattore di Amplificazione (Fa).
- 3º Livello: definizione degli effetti di amplificazione tramite indagini ed analisi più approfondite.

Il primo livello è obbligatorio mentre gli altri due livelli dipendono da diversi fattori topografici, litologici e geometrici.

L'analisi di 3º Livello è comunque obbligatoria, in fase progettuale, per le nuove costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi di persone, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali, essenziali.

Come precedentemente indicato l'analisi di primo livello consiste in un approccio di tipo qualitativo e costituisce la base dalla quale partire per i successivi livelli di approfondimento. In tale fase di analisi sono stati utilizzati tutti i dati di natura geotecnica, idrogeologica e litostratigrafica reperiti, nonché le diverse cartografie tematiche di inquadramento.

Si riporta la tabella degli scenari di pericolosità sismica della normativa di riferimento:

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

Tabella 7: estratto Tabella 1 dall'allegato 5 della DGR n. 8/7374 del 28/05/2008

Nel corso delle assegnazioni degli ambiti geo-litologici rilevati nei territori comunali, ai diversi scenari di pericolosità sismica di cui tabella sopra si è ritenuto opportuno attribuire a tutte le aree interessate dalla *Formazione di San Giovanni Bianco* (con o senza coltre detritico-colluviale di copertura) in via preliminare e cautelativa a zone soggette ad amplificazioni litologiche (**Z4e: zona con substrato avente caratteristiche geotecniche-sismiche e/o con fenomeni carsici/cavernosi e/o lenti di gesso/anidrite**). In tale scenario sono state inserite anche le "**aree carsiche**": individuate dalla Provincia di Brescia (fonte P.T.C.P.).
Tale scenario non rientra tra quelli attualmente previsti dalla normativa regionale, ma viste le peculiarità riscontrate si è ritenuto opportuno inserirlo. Nell'ambito delle possibili amplificazioni sismiche dovute a problematiche di instabilità, viene inserita la classe **Z1d: zona soggetta a potenziali sprofondamenti**.
Lo scenario Z1d relativamente alle zone interessate da *reali fenomeni di sprofondamento* fa protendere all'analisi sismica di 3º livello.
Per interventi edificatori nelle zone Z4e dovrà essere previsto un piano di indagini finalizzato alla ricerca di cavernosità sotterranee sino ad una profondità adeguata alle dimensioni dell'intervento. Nel caso i risultati evidenziassero probabili *fenomeni di instabilità legati a sprofondamento* l'area in questione dovrà essere trattata, dal punto di vista sismico, coma la classe Z1d.
Il secondo livello (verifica del fattore di amplificazione Fa) si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche (morfologiche Z3 e litologiche Z4) e riguarda le costruzioni il cui uso prevede normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali, industrie con attività non pericolose, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione non provoca situazioni di emergenza. Obiettivo di tale approfondimento è l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici (utilizzazione o meno dei parametri dello spettro elastico previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica di appartenenza).
La procedura consente la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni espressa come Fattore di Amplificazione (Fa). Il valore di Fa si riferisce agli intervalli di periodo 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s. Tali periodi sono stati scelti sulla base delle tipologie di edifici maggiormente presenti sul territorio regionale ed in particolare: l'intervallo 0.1-0.5 s si riferisce a strutture basse, regolari e piuttosto rigide; l'intervallo tra 0.5-1.5 s si riferisce a strutture più alte e flessibili.
Di seguito si riportano i valori di Fa forniti dalla Regione Lombardia per il territorio comunale di Calvagese della Riviera.

COMUNE	Intervallo	Valori di Soglia			
		B	C	D	E
CALVAGESE DELLA RIVIERA	0.1 – 0.5	1.5	1.8	2.3	2.0
CALVAGESE DELLA RIVIERA	0.5 – 1.5	1.7	2.4	4.3	3.0

Sono state condotte alcune indagini microsismiche nel comune di Calvagese della Riviera in 7 siti differenti per studiare la risposta del terreno entro i primi 30 metri in caso di evento sismico:
1) **Sito Belvedere:** Fa (0.1-0.5 s) = 1.65 - Fa (0.5-1.5 s) = 1.19;
2) **Sito Asilo 1:** Fa (0.1-0.5 s) = 1.63 - Fa (0.5-1.5 s) = 1.18;
3) **Sito Asilo 2:** Fa (0.1-0.5 s) = 1.80 - Fa (0.5-1.5 s) = 1.29;
4) **Sito Campo Sportivo:** Fa (0.1-0.5 s) = 2.25 - Fa (0.5-1.5 s) = 1.24;
5) **Sito S. Antonio:** Fa (0.1-0.5 s) = 1.74 - Fa (0.5-1.5 s) = 1.24;
6) **Sito Zona Industriale:** Fa (0.1-0.5 s) = 1.45 - Fa (0.5-1.5 s) = 1.1;
7) **Sito Cave:** Fa (0.1-0.5 s) = 1.78 - Fa (0.5-1.5 s) = 1.27.

Sulla base dell'analisi delle informazioni di natura stratigrafica, litologica e geotecnica il sottosuolo del territorio comunale risulta costituito nei primi 30 metri da ghiaie e sabbie alternate a litozone argillose.
La normativa regionale prevede che la conoscenza degli spessori e delle Vs possa essere ottenuta utilizzando qualsiasi metodo di indagine diretto ed indiretto, che sia in grado di fornire un modello geologico e geofisico del sottosuolo attendibile in relazione alla situazione geologica del sito e il più dettagliato possibile nella parte superficiale.
Per quanto riguarda gli scenari interessati da eventuali fenomeni di amplificazione morfologica (Z3a/b), considerato la conformazione del territorio comunale in esame, nella Carta di pericolosità sismica si è proceduto a rappresentare le zone di cresta principale (scenario *Z3b – cresta rocciosa e/o cocuzzolo*). In tale sede si ritiene non attuabile una verifica di tali fattori di amplificazione a scala comunale (analisi di secondo livello), ritenendo più opportuno rimandare tali approfondimenti alla scala di dettaglio qualora nelle aree di nuova costruzione sia riscontrata la presenza di tali elementi.
Per quanto riguarda le aree di cresta interessate da amplificazioni morfologiche (scenario Z3b) si rimanda quindi alla verifica della eventuale amplificazione sismica locale nell'indagine geologico-geotecnica a supporto dei progetti degli interventi edificatori.
Analizzando il territorio comunale si sono riscontrate un paio di situazioni da tenere sotto controllo.
La prima zona dove porre particolare attenzione è Ponte Clisi, piccola località posta sulla riva orografica sinistra del fiume Chiese vicino al confine comunale con Prevalle. L'area è situata a circa 174 metri di altitudine con coordinate UTM 32T aventi longitudine 612185,5 E e latitudine 5044470,5 N.
Si nota difatti la presenza di un'abitazione, apparentemente disabitata, posta dal civico 4 al civico 8, con numerose fratture sub verticali (come evidenziate nella sottostante fotografia) che si estendono dal terreno per circa 4-5 metri di altezza lungo i muri portanti con una larghezza di circa 5 millimetri. Si evidenziano lungo la parete meridionale prossima al fiume alcuni tiranti in ferro utilizzati per tenere salda la struttura e delle precedenti fratture parzialmente coperte da cemento. Nonostante questi accorgimenti si sono formati numerose fratture lungo tutto il perimetro dell'area abitata e la zona è particolarmente a rischio in caso di forte sisma, come quello registrato nel 2004. Il possibile rischio di crollo dell'edificio creerebbe numerose problematiche sia per le abitazioni poste nelle vicinanze sia per la strada che verrebbe tagliata fuori e non permetterebbe il transito di eventuali mezzi di soccorso provenienti dalla vicina strada statale.

Località Ponte Clisi

Un’altra area da tenere in considerazione è quella situata poco ad ovest di via Castello attorno a 205 metri di quota. È presente un’area di scarpata segnalata sulle carte come zona di dissesto idrogeologico. Si nota lungo la parete più prossima alle abitazioni una nicchia di frana che risulta attiva per la continua presenza sul ciglio della scarpata di svariati blocchi rocciosi di dimensioni decimetriche. Attualmente non si segnalano problematiche per la presenza di un terrapieno che raccoglie i detriti del versante ma si consiglia un controllo annuale o dopo un episodio sismico percepito nell’area. Lo scopo è verificare il movimento della frana che nell’area sommitale presente già diverse fratture suborizzontali e dislivelli del terreno di circa 20-30 centimetri. La parte basale della frana in prossimità di un traliccio della corrente elettrica ha le seguenti coordinate UTM: 32 T aventi longitudine 612692,8 E e latitudine 5043926,1 N.

Fratture sub verticali lungo l’edificio di località Ponte Clisi

Frana di scivolamento sotto l’abitato di via Castello

3.2.2. La vulnerabilità sismica.

La vulnerabilità viene intesa generalmente come il livello di danno che un determinato elemento o una categoria di elementi esposti subiscono a seguito dell'evento sismico.
Per quanto concerne il presente Piano, le fonti di informazioni relative alla vulnerabilità degli edifici sono:

- lo studio del Servizio Sismico Nazionale del 2001;
- la valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici di proprietà comunale condotta da Regione Lombardia nei comuni in zona di pericolosità 3 (in riferimento all'OPCM 3274 del 2003) e pubblicata negli allegati del D.d.u.o n.5516 del 17 giugno 2011.

3.2.2.1. I dati del Servizio Sismico Nazionale del 2001 sulla vulnerabilità degli edifici

Il Servizio Sismico Nazionale nel 2001 ha valutato la vulnerabilità del patrimonio edilizio nazionale sulla base di dati statistici ottenuti dal rilevamento censuario ISTAT del 1991.
L'indagine del servizio Sismico Nazionale ha valutato la vulnerabilita degli edifici adottando alcuni parametri di riferimento tra cui la tipologia costruttiva e l'anno di costruzione.
L'elaborazione dei dati cosi ottenuti ha consentito di attribuire agli edifici una **classe di vulnerabilità** contraddistinta da una lettera dell'alfabeto, alla quale corrisponde un **livello di vulnerabilità** come riportato nella tabella seguente.

Strutture verticali Strutture orizzontali	**Muratura in pietrame non squadrato**	**Muratura in pietrame sbozzato**	**Muratura in mattoni e blocchi**	**Cemento armato**
Volte	**A**	**A**	**A**	**/**
Solai in legno	**A**	**A**	**C**	**/**
Solai con putrelle	**B**	**B**	**C**	**/**
Solai in c.a.	**C**	**C**	**C**	**C**

Autore della tabella: Braga e al. 1985.
Fonte: Piano di Emergenza e programma di Previsione e Prevenzione Provinciale di Protezione Civile.

La tabella successiva mette in relazione la classe di vulnerabilità sopra determinata con il livello di vulnerabilità.

Classi di vulnerabilità	**Livello di vulnerabilità**
A	Alta vulnerabilità
B	Media vulnerabilità
C(C1,C2)*	Scarsa vulnerabilità

In riferimento alla suddivisione delle abitazioni rispetto alle classi di vulnerabilità, per quanto riguarda il Comune di Calvagese della Riviera lo studio del Servizio Sismico Nazionale del 2001 ci fornisce le seguenti indicazioni:

Tot abit.	% abit A	Tot. Abit. A	% abit. B	Tot. Abit. B	% abit. C1	Tot. Abit. C1	% abit. C2	Tot. Abit. C2	Tot. Abit. C
743	30,1	224	14,5	108	10,4	77	44,9	334	411

fonte: Piano di Emergenza e Programma di Previsione e Prevenzione Provinciale di Protezione Civile.

I dati del Servizio Sismico Nazionale sopra descritti sono elaborati a partire da schede di rilevazione allegate a quelle del censimento ISTAT del 1991, da allora non sono stati svolti aggiornamenti in merito allo studio della vulnerabilità sismica del patrimonio abitativo, per tale motivo lo studio in questione non è in grado di fornire un quadro attualmente attendibile sulla vulnerabilità sismica nel Comune di Calvagese della Riviera.
Tuttavia lo studio del Servizio Sismico costituisce un "punto di partenza" che debitamente aggiornato con corrette metodiche di indagine può risultare efficace per una più globale e efficace valutazione del rischio sismico.

3.2.2.2. La DGR 19904 di Regione Lombardia, gli edifici strategici e rilevanti.

Recependo le indicazioni contenute nel "Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile del 21 ottobre 2003" per gli edifici di livello "nazionale , la Dgr in oggetto distingue, per il livello regionale, gli edifici in strategici o di categoria "A" e rilevanti o di categoria "B".
Le caratteristiche delle rispettive categorie sono riportate nella seguente tabella allegata alla DGR 19904.

EDIFICI E OPERE STRATEGICHE : CATEGORIA "A"
Categorie di edifici ed opere infrastrutturali la cui funzionalita durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalita di Protezione Civile. Edifici destinati a sede dell'Amministrazione Comunale, edifici ospitanti funzioni/attivita connesse con la gestione dell'emergenza. Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione dell'emergenza (U.C.L.). Centri funzionali di Protezione Civile. Edifici ed opere individuate nei Piani di Emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza. Ospedali e strutture sanitarie anche accreditate, dotati di pronto soccorso o dipartimento di emergenza, urgenza e accettazione. Sedi di Aziende, Unita Sanitarie Locali ospitanti funzioni, attivita connesse con la gestione dell'emergenza. Centrali operative 118.
EDIFICI ED OPERE RILEVANTI : CATEGORIA "B"
Categorie di edifici ed opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso. Asili nido e Scuole, dalle materne alle superiori. Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere. Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all'allegato 1, elenco B, punto 13 del Decreto del Dipartimento della Protezione Civile n. 3685 del 21 ottobre 2003. Strutture sanitarie e/o socio assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanatrofi, ecc.). Edifici e strutture aperti al pubblico destinati all'erogazioni di servizi adibiti al commercio suscettibili di grande affollamento.
OPERE INFRASTRUTTURALI
Punti sensibili (ponti e gallerie) situati lungo strade strategiche provinciali e comunali non comprese tra la grande viabilita di competenza statale, nonche quelle considerate strategiche nei Piani di Emergenza Provinciali e Comunali. Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane). Porti e Aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di Emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica, di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti). Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali. Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione.). Struttura a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e di stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi. Opere di ritenuta di competenza regionale.

Nel Comune di Calvagese della Riviera non sono presenti edifici di categoria A eB di livello nazionale.
Sono presenti edifici di categoria A e B di livello regionale.

3.2.2.3. Il D.d.u.o. n. 5516 del 17 giugno 2011 di Regione Lombardia

Nell'intento di disporre di una valutazione complessiva in merito alla vulnerabilità sismica degli edifici comunali, Regione Lombardia inviò ai Comuni in oggetto, tramite lettera protocollo, la richiesta che fossero individuati gli edifici strategici e rilevanti (vedi paragrafo precedente) presenti sul territorio.
Terminato il censimento, approvato da Regione Lombardia con il decreto del 11 dicembre 2007, risultarono complessivamente censiti 2531 edifici tra strategici e rilevanti per i 238 comuni in zona simica 3.
Con successivo decreto del 30 novembre 2009 si avvio il piano operativo di dettaglio per completare le verifiche sismiche sugli edifici utilizzando le schede di 1° e 2° livello redatte dal GNDT (Gruppo Nazionale di Difesa dai Terremoti).
La società IREALP, alla quale fu commissionata la compilazione di dette schede, consegnò i risultati a Regione Lombardia in data 17/06/201, valutando complessivamente 4176 edifici presenti nei 238 Comuni in zona sismica 3.
I dati ottenuti sono stati riportati nell'elenco allegato del D.d.u.o. 5516 del 17 giugno 2011.
Nel decreto viene inoltre riportato quanto segue:"*....di invitare le Amministrazioni Comunali a farsi parte attiva presso i proprietari e/o i gestori degli immobili in elenco con indice di vulnerabilità superiore a 50, affinché siano effettuate le verifiche di dettaglio con lo scopo di programmare gli eventuali interventi di adeguamento e/o di miglioramento sismico"*
Si riporta di seguito parte della tabella allegata alla D.d.u.o. con evidenziati i valori riferiti agli edifici censiti nel Comune di Calvagese della Riviera.

N. progressivo	Provincia	Comune	Denominazione	Tipologia edilizia	Indice di vulnerabilità
2163	Brescia	Calvagese della Riviera	Ampsmafconter	Muratura o mista	26,1
2164	Brescia	Calvagese della Riviera	Bibcom	Muratura o mista	29,7
2165	Brescia	Calvagese della Riviera	Municipio	Muratura o mista	34,3
2166	Brescia	Calvagese della Riviera	Municipioamp	Muratura o mista	43,5
2167	Brescia	Calvagese della Riviera	Pacomcalvagese	Tipologia specialistica (capannoni, chiese)	
2168	Brescia	Calvagese della Riviera	Selcarzago	Muratura o mista	26,4
2169	Brescia	Calvagese della Riviera	Smafconter	Muratura o mista	23,5
2170	Brescia	Calvagese della Riviera	Smanobgsertoli	Muratura o mista	26,1
2171	Brescia	Calvagese della Riviera	Smanobgsertoli	Muratura o mista	Verifia sismica non effettuata per mancanza di datie /o inaccessibilità alla struttura
2172	Brescia	Calvagese della Riviera	Smegverga	Muratura o mista	26,5
2173	Brescia	Calvagese della Riviera	spogpacomcalva	Cemento armato	25,2
2174	Brescia	Calvagese della Riviera	spogstadcom	Cemento armato	30,2

Non vi sono edifici con indice di vulnerabilità uguale o superiore a 50.
Un edificio o parte di esso (Smanobgsertoli) non e stato sottoposto a verifica per mancanza di dati o inaccessibilità della struttura.
Si precisa che nel precedente capitolo denominato " Capitolo 2, analisi delle infrastrutture" nella scheda descrittiva di ogni infrastruttura e riportato l'indice di vulnerabilità dedotto dalla presente tabella.

3.2.2.4. Valutazione complessiva del rischio sismico

Sulla base delle considerazioni sopra esposte e valutando il recente innalzamento della pericolosità sismica del Comune di Calvagese da zona 3 a zona 2, si può affermare che il rischio sismico sul territorio comunale sia **medio – alto**.

3.2.2.5. Misure di mitigazione del rischio sismico

Le misure proponibili ai fini della mitigazione del rischio sismico sono:

- approfondire la conoscenza del rischio anche tramite studi di microzonazione sismica per i quali è possibile attingere a finanziamenti regionali.
- informazione alla popolazione sul rischio in oggetto e sulle misure di autoprotezione da adottare;
- Il rispetto delle normative tecniche vigenti in tema di progettazione di edifici pubblici e privati.

3.3.1. Analisi della pericolosità idrogeologica e idraulica.

Prima di addentrarsi nello specifico di questo capitolo si ritiene opportuno fare la distinzione tra rischio idrogeologico e rischio idraulico.

Il **rischio idrogeologico** è connesso all'instabilità dei pendii, dovuta alla particolare conformazione geologica e geomorfologica di questi, o di corsi fluviali in conseguenza di particolari condizioni ambientali, meteorologiche e climatiche che coinvolgono le acque piovane e il loro ciclo idrologico una volta cadute al suolo, con possibili conseguenze sull'incolumità della popolazione e sulla sicurezza di servizi e attività su un dato territorio.

Il **rischio idraulico** è da intendersi come rischio di inondazione da parte di acque provenienti da corsi d'acqua naturali o artificiali, ed è, secondo l'approccio dettato anche dalla normativa nazionale (L.267/98) in materia, il prodotto di due fattori: la pericolosità (ovvero la probabilità di accadimento di un evento calamitoso di una certa entità) e il danno atteso (inteso come perdita di vite umane o di beni economici pubblici e privati). La pericolosità è un fattore legato sia alle caratteristiche fisiche del corso d'acqua e del suo bacino idrografico, sia alle caratteristiche idrologiche, ovvero intensità, durata, frequenza e tipologia delle precipitazioni, nel bacino imbrifero dal quale si alimenta ogni corso d'acqua.

Il rischio idraulico inoltre può riguardare anche le opere idrauliche realizzate dall'uomo, qualora vengano meno le condizioni di sicurezza per il funzionamento delle stesse. È necessario pertanto valutare tra i rischi idraulici anche la tenuta degli sbarramenti sui corsi d'acqua, l'efficienza di manufatti di scolo e scolmatura (canali e tombini), la funzionalità dei sistemi di drenaggio delle acque piovane nelle zone urbanizzate e il corretto funzionamento dei sistemi di pompaggio per le aree di bonifica.

Analizzando il rischio idrogeologico, il Repertorio delle Frane e dei Dissesti della Regione Lombardia (GeoI.F.F.I.), mette in evidenza il numero di dissesti censiti su ogni Comune a partire dal 1997.

Per quanto riguarda il comune di Calvagese della Riviera non si segnalano eventi franosi storici.

Oltre ai fenomeni di dissesto reale, i repertori cartografici oggi a disposizione comprendono anche le aree potenzialmente a rischio idrogeologico, che vanno considerate anche per il diverso grado di rischio connaturato alle singole tipologie.

Sempre l"inventario delle Frane e dei Dissesti della Regione Lombardia fornisce un primo quadro conoscitivo dei dissesti del territorio montano regionale. Questo strumento è stato realizzato nel 1999-2000, principalmente attraverso l'interpretazione e il confronto di foto aeree in bianco/nero e a colori disponibili presso la Regione. Successivamente è stato integrato il materiale cartografico e documentale esistente presso il Servizio Geologico e sono stati effettuati sopralluoghi in campagna nelle zone di maggiore interesse.

È bene osservare, dunque, che si tratta di una conoscenza che deriva soprattutto da foto interpretazione, cui si aggiungono verifiche sul campo, che porta alla produzione di carte in scala 1:10000, senza dubbio utili per un primo approccio alla tematica, che necessita, tuttavia, di analisi di dettaglio che potranno essere fornite solo da uno studio più puntuale da effettuarsi a scala comunale.

Ferme restando queste considerazioni, si ritiene opportuna, in questa sede, un'analisi del quadro che viene fornito dalla cartografia geoambientale, anche in considerazione del fatto che la stessa viene integralmente recepita dal P.T.C.P. della Provincia di Brescia per l'individuazione delle aree in dissesto.

La presenza di fenomeni di dissesto viene distinta in cinque tipologie:

- aree soggette a crolli e ribaltamenti diffusi;
- aree soggette a frane superficiali diffuse;
- fenomeni di colamento rapido;
- aree soggette a rischio di scivolamento rotazionale e/o traslativo;
- fenomeni complessi.

L'incidenza percentuale dei diversi fenomeni di dissesto a sua volta viene suddivisa per lo stato in cui sono classificati:
R= relitto; Q= quiescente; A= attivo.
Il PAI, Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, classifica il territorio comunale di Calvagese della Riviera in classe di rischio idraulico e idrogeologico R1, di tipo basso, cioè rischio per il quale sono possibili problemi di incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale, come conseguenze attese a seguito del manifestarsi dei dissesti. Il rischio principale che si incontra è quello dell'esondazione del fiume Chiese e di altri piccoli rii.
La valutazione della fattibilità come ambito di analisi dello Studio geologico del Comune, suddivide il territorio comunale in 4 diverse classi, per ciascuna delle quali l'attività umana deve sottostare a diversi gradi di limitazione:
CLASSE 1: Fattibilità senza particolari limitazioni: comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le costruzioni, di cui alla normativa nazionale.
CLASSE 2: Fattibilità con modeste limitazioni: comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa. Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati, nelle norme geologiche di piano, gli approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori;
CLASSE 3: Fattibilità con consistenti limitazioni: comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa. Il professionista, nelle norme geologiche di piano, deve, in alternativa: a) se dispone fin da subito di elementi sufficienti, definire puntualmente per le eventuali previsioni urbanistiche le opere di mitigazione del rischio da realizzare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori, in funzione della tipologia del fenomeno che ha generato la pericolosità/vulnerabilità del comparto; b) se non dispone di elementi sufficienti, definire puntualmente i supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire, la scala e l'ambito di territoriale di riferimento (puntuale, quali caduta massi, o relativo ad ambiti più estesi coinvolti dal medesimo fenomeno quali ad es. conoidi, interi corsi d'acqua ecc.) e la finalità degli stessi al fine di accertare la compatibilità tecnico-economica degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziale e individuare di conseguenza le prescrizioni di dettaglio per poter procedere o meno all'edificazione;

CLASSE 4: Fattibilità con gravi limitazioni: l'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, ivi comprese quelle interrate, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. Il professionista deve fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, quando non è strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di emergenza; deve inoltre essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto. Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.
Vi sono poi sottoclassi in base al tipo di area: a) aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti; b) aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico; c) aree vulnerabili dal punto di vista idraulico; d) aree con scadenti caratteristiche geotecniche; e) aree ricadenti all'interno delle fasce fluviali.
A Calvagese della Riviera le aree in classe 4 riguardano le seguenti situazioni:
CLASSE 4.a: Fascia di deflusso della piena e fascia di esondazione del Fiume Chiese (Fascia A e B del PAI);
CLASSE 4.b1: Fascia di rispetto del Chiese (reticolo idrografico principale: 20 m fuori dall'edificato e 10 m nelle zone edificate;
CLASSE 4.b2: Fascia di rispetto dei corsi d'acqua del reticolo idrografico minore;
CLASSE 4.b3: Fascia di rispetto dei corsi d'acqua gestiti dal Consorzio Medio Chiese;
CLASSE 4.c: Area di conoide attivo parzialmente protetta (individuata dal PAI);
CLASSE 4.d: Zona di tutela assoluta dei pozzi dell'acquedotto comunale;
CLASSE 4.e: Fenomeni di dissesto attivo.
Inerenti al territorio comunale di Calvagese della Riviera si segnalano solo un paio di situazioni di rischio idrogeologico. Ad esse si potrebbe aggiungere l'area prossima al fiume Chiese ma per le sue caratteristiche morfologiche rientra in uno scenario di rischio idraulico che analizzeremo in seguito.
La prima zona è posta poco ad ovest di via Castello attorno a 205 metri di quota. È un'area di scarpata segnalata sulle carte come zona di dissesto idrogeologico. Come già accennato nel capitolo riguardo al rischio sismico, la nicchia di frana, che risulta attiva per la continua presenza sul ciglio della scarpata di svariati blocchi rocciosi di dimensioni decimetriche, attualmente non presenta problematiche per la presenza di un terrapieno che raccoglie i detriti del versante ma si consiglia un controllo annuale o durante episodi di forti e abbondanti precipitazioni. Lo scopo è verificare il movimento della frana che nell'area sommitale presente già diverse fratture suborizzontali e dislivelli del terreno di circa 20-30 centimetri.

La parte basale della frana in prossimità di un traliccio della corrente elettrica ha le seguenti coordinate UTM: 32 T aventi longitudine 612692,8 E e latitudine 5043926,1 N.

Fenomeno di erosione basale degli argini della Roggia Reale in località Carzago della Riviera

La seconda area di studio è quella lungo l'alveo della Roggia Reale in località Carzago della Riviera in prossimità del depuratore. Si notano diversi episodi di erosione basale degli argini con conseguente cedimento e piegamento degli argini cementizi e delle reti di recinzione. Sono presenti nel letto del corso d'acqua alcuni accumuli di materiale franoso da togliere per evitare un possibile effetto diga con possibili gravi conseguenze e limitazioni per le abitazioni poste ad un centinaio di metri dal depuratore e per alcuni capannoni industriali. L'area ha le seguenti coordinate UTM: 32T aventi longitudine 613792,6 E e latitudine 5041901,3 N.

Per quanto concerne il dissesto idrogeologico, il progetto A.V.I. (Aree Vulnerate Italiane), promosso dal Gruppo Nazionale Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del C.N.R. (Consiglio Nazionale delle Ricerche), tiene memoria dei fenomeni franosi e degli eventi di piena che hanno interessato il territorio nazionale, al fine di fornire una analisi omogenea per il rischio idrogeologico per l'intero Paese. Al momento attuale, l'archivio del progetto A.V.I. riporta per la Lombardia 2907 fenomeni di frana (308 dei quali hanno interessato la

provincia di Brescia), e 695 eventi di piena (132 dei quali hanno interessato il territorio provinciale).

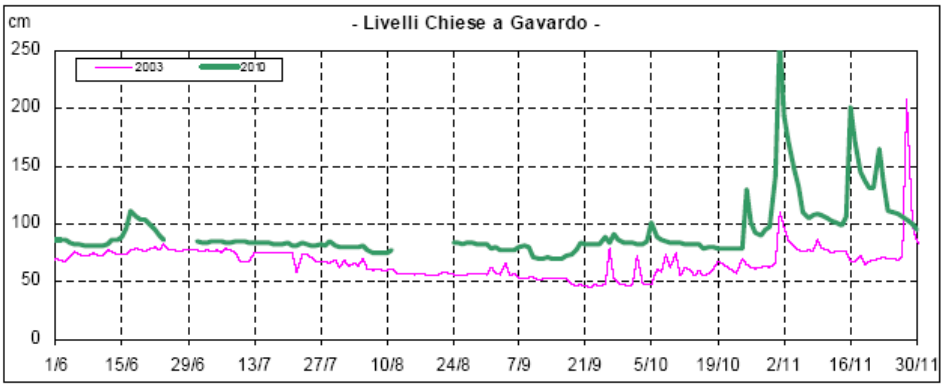
Pur con la consapevolezza che quanto contenuto nel progetto A.V.I. non possa rendere conto di tutti i fenomeni avvenuti su scala comunale, ma possa risultare utile per quanto riguarda gli eventi più significativi, si riportano di seguito le informazioni riguardanti gli eventi che hanno interessato il Comune di Calvagese della Riviera, che rientrano tra i soli fenomeni di piena e quindi di rischio idraulico.

Sono 6 gli eventi di piena censiti riguardanti il comune di Calvagese della Riviera:

- 19 settembre 1960: l'afflusso di acqua del Chiese nel lago d'Idro ha raggiunto il massimo di portata di 520 mc/s;
- 04 novembre 1966: fenomeno di piena con un evento calamitoso che colpisce gran parte del nord Italia con forti e abbondanti precipitazioni;
- 02 ottobre 1993: fenomeno di piena con un evento calamitoso che colpisce gran parte della Lombardia, a seguito di forti piogge;
- 13 novembre 1996: fenomeno di piena con un evento calamitoso che colpisce gran parte della Lombardia, a seguito di sette giorni di piogge ininterrotte;
- Giugno 1997: fenomeno di piena con un evento che colpisce gran parte della Lombardia, in particolare le zone rivierasche del lago di Como, Palazzolo sull'Oglio, la Val Camonica e la Val Malenco.
- 1 Novembre 2010: ultimo fenomeno di piena, che determinò anche l'evacuazione di alcuni residenti interessando inoltre anche altri comuni del cosiddetto bacino del Chiese sub lacuale, sia in provincia di Brescia che in quella di Mantova tra cui Acquanegra e Asola.

Si riportano di seguito alcune valutazioni sull'ultimo episodio citato ottenuto dal "quadro riassuntivo idrologico" emesso da ARPA Lombardia nel dicembre 2010.

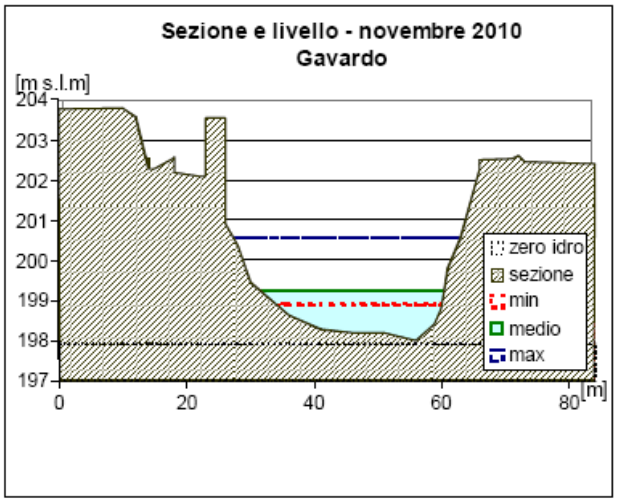
Livello del fiume Chiese misurato all'idrometro di Gavardo, si riporta la seguente tabella:



Si evidenzia che il massimo incremento idrometrico si è verificato nel periodo immediatamente precedente all'onda di piena del 01/11 con un incremento del 150% (da 100 cm a 250 cm) avvenuto tra le giornate del 30/10 e del 01/11.

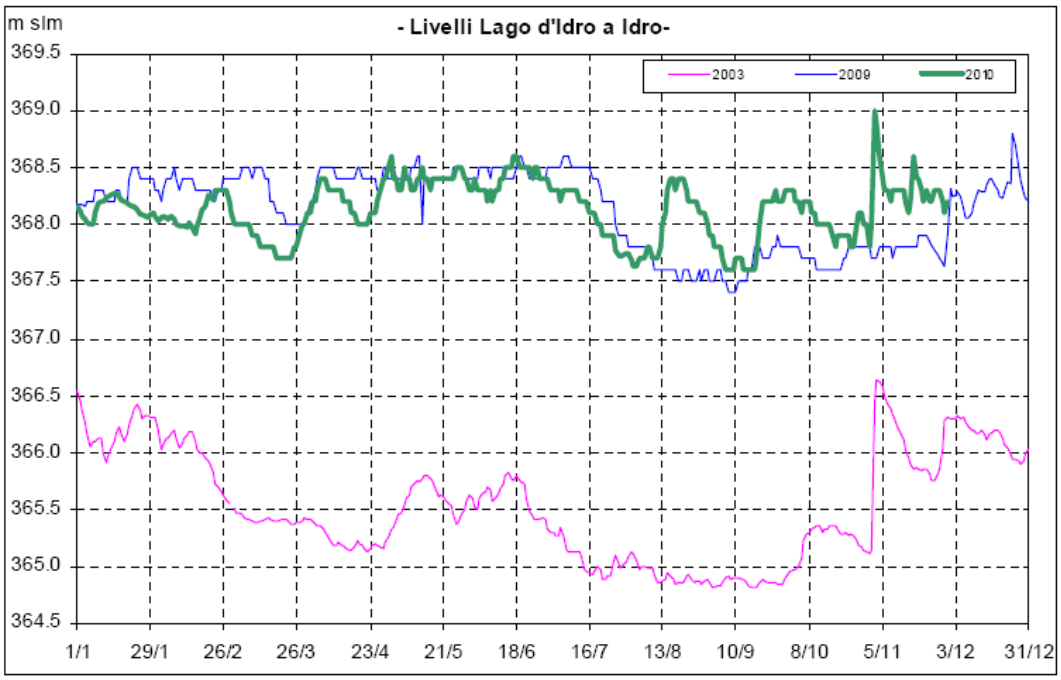
Le tabelle seguenti indicano lo specifico dei livelli e della sezione dell'idrometro di Gavardo raffrontato agli anni 2003 e 2009.

Gavardo			
Zero idrometrico=197.934 [m s.l.m.]			
	max [m]*	medio [m]*	min [m]*
novembre-10	**2.61**	**1.30**	**0.96**
novembre-09	1.31	0.69	0.65
novembre-03	1.30	0.79	0.68
anno 2009	2.10	0.87	0.58
anno 2003	1.30	0.68	0.46
* i livelli sono riferiti allo zero idrometrico			



Il massimo livello idrometrico misurato in occasione della piena del 2010, nella giornata del 01/11 è pari a m 2,61, che risulta essere il livello più alto per il mese di novembre per la serie di riferimento 2003-2009.
Oltre al livello idrometrico del fiume Chiese preso con riferimento a Gavardo si devono prendere in considerazione anche i deflussi del Lago d'Idro.
In data 28/10 la quota del Lago era pari a m 368,05 e le previsione meteorologiche informavano che tra i giorni 31/10 e 01/11 erano attesi 200 mm di precipitazioni sul bacino del Chiese e del Lago d'Idro. Per tale motivo venivano sollevate completamente le paratoie della traversa fluviale scaricando dalla stessa 15 mc/sec per uno scarico complessivo che ammontava a 45 mc/sec.
Premesso che in data 30/10 le previsioni confermavano i 200 mm di precipitazione per le giornate del 31/10 e del 01/11 e attestandosi la quota lago su un valore di m 367,97, si procedeva all'apertura della galleria di scarico di fondo con un portata di 30 mc/sec.
Complessivamente nel tardo pomeriggio del 30/10 lo scarico dal Lago d'Idro era pari a 75 mc/sec.
Il giorno 01/11 la quota lago, misurata alle 02.00 ammontava a m 367,84, l'afflusso a lago era di 200 mc/sec. Per tale motivo veniva aumentato il deflusso della galleria di scarico di fondo per una portata di 50 mc/sec. A tale ora il deflusso complessivo ammontava a circa 91 mc/sec.

Alle ore 09.00 del 01/11 il livello del lago era di m 368,85 e afflusso di 325 mc/sec: il deflusso dal lago veniva innalzato fino a 105 mc/sec attivando contestualmente lo stato di allerta-vigilanza rinforzata.
Nelle ore successive l'afflusso diminuì d'intensità fino a raggiungere il livello massimo di m 368,98 alle 06.00 del 02/11, considerando che la quota massima raggiungibile per eventi eccezionali è di m 367,00.
Nella giornata del 02/11 il deflusso complessivo è ammontato a 125 mc/sec. Alle 08.00 del 02/11 veniva dichiarata la fine dello stato di vigilanza rinforzata.
Si riporta a tale fine la seguente tabella.

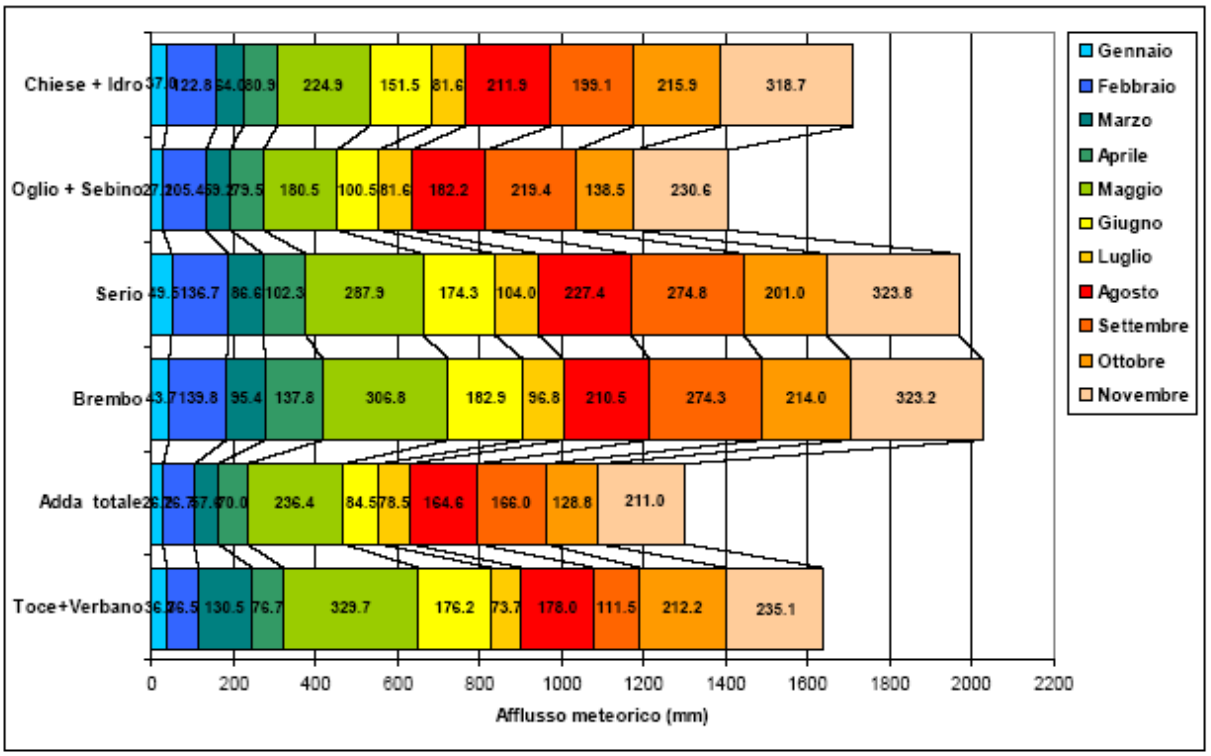


Fonte: ARPA Lombardia

*** I dati riportati sono tratti da"Relazione informativa sulla situazione lago d'Idro Chiese" redatta da Consorzio di bonifica del Chiese di secondo grado e dal rappresentante dei Comuni rivieraschi del bacino sub lacuale.**

Si rileva che l'innalzamento idrometrico maggiore si è rilevato in corrispondenza dell'aumento del deflusso dal Lago d'Idro che ha seguito questo andamento:
fino al 30/10 deflusso complessivo = 75 mc/sec;
dalle 02.00 del 01/11 deflusso complessivo = 91 mc/sec;
dalle 09.00 del 01/11 deflusso complessivo = 105 mc/sec;

Ovviamente sono anche da valutare i dati relativi alle precipitazioni di quel periodo:
Nel periodo 31/11 – 01/11 si sono avute precipitazioni nell'ordine di 200 mm



Fonte: ARPA Lombardia

Dalla lettura della tabella si evince che l'andamento delle precipitazioni nel periodo precedente al picco di piena del 1 novembre sia stato considerevole nei tre mesi precedenti con valori sostanzialmente uguali o superiori ai 200 mm/mese a partire dal mese di agosto. ARPA Lombardia inoltre prevedeva 200 mm di acqua tra le giornate del 30/10/10 e 01/11/10, pari alla quantità di precipitazioni meteoriche attesa in un mese.
Sulla base dell'episodio del 2010 ei n assenza di modelli di riferimento per la determinazione degli effetti di piena per i comuni del tratto sub lacuale del lago d'Idro è possibile attraverso l'analisi di alcuni semplici e sommari indicatori che possono preludere a situazioni di possibile piena.
I periodi di massimo deflusso idrico nel 2010, misurati all'idrometro di Gavardo sono quelli dei mesi di maggio e ottobre e novembre.
Per quanto riguarda la precipitazione meteorica si segnala che nei mesi immediatamente precedenti alla data dell'episodio e a partire dal mese di agosto si sono segnalate cospicue precipitazioni e nell'ordine dei 200 mm/mese, inoltre nelle giornate considerate 30/10 e 01/11 si sono avute precipitazioni intorno ai 200 mm, pari alla stessa quantità di pioggia mensile caduta mediamente nei tre mesi precedenti.
Il livello idrometrico misurato a Gavardo si è innalzato nei due giorni considerati a partire da quota 100 a quota 250 con un incremento medio di circa 3 cm/ora.
Il livello del lago d'Idro che a partire da quota 367,97 ha iniziato le operazioni di incremento del deflusso per poi aumentare progressivamente il livello di deflusso, raggiungendo un massimo di 105 mc/sec nella giornata del 01/11.

Il territorio comunale è interessato, nella zona al confine con il Comune di Prevalle, da una fascia di esondazione del Chiese, censita dal PAI (Piano per l'assetto idrogeologico) come fascia di piena A calcolata sulla base di tempi di ritorno di 200 anni.

Questa zona è stata ulteriormente classificata in base alla DIRETTIVA 2007/60/CE "ALLUVIONI" E D.LGS. 49/2010 della regione Lombardia che attraverso le mappe di pericolosità e rischio di tipo idraulico analizza le aree dove porre maggiore attenzione, soprattutto quelle a rischio da medio ad elevato e molto elevato (da R2 a R4). Anche a Calvagese sono presenti un paio di zone. Quella più critica con anche rischio R4 è Via Ponte Clisi, in corrispondenza dell'omonimo ponte che consente il collegamento con il Comune di Prevalle. Le coordinate UTM ad una quota di 174 metri sono 32T aventi longitudine 612185,5 E e latitudine 5044470,5 N.

La popolazione residente nella zona si attesta a poche decine di unità, per le quali sono previste nel presente piano le relative procedure di comunicazione dello stato di allerta e l' eventuale assistenza all'evacuazione.

Diventano fondamentali innanzitutto la sorveglianza puntuale del livello del fiume condotta sul posto assieme allo di alcuni indicatori essenziali che sono:

- il livello del Chiese misurato dall'idrometro di Gavardo, che è consultabile tramite risponditore telefonico automatico oppure anche con accesso al sito internet "sinergie, protezione civile regione lombardia";
- la situazione dei deflussi dal Lago d'Idro per i quali attualmente non vi è un sistema condiviso e organizzato di allertamento dei comuni di fascia sub lacuale;
- le previsioni meteorologiche con particolare riferimento agli avvisi di criticità meteorologica per il rischio idrogeologico.

La valutazione complessiva di questi elementi, sebbene condotta empiricamente consente di poter definire nell'ambito di qualche ora il possibile sviluppo della situazione di piena.

Per questo motivo, assieme alle operazioni di sorveglianza sopra ricordate, si dovrà informare tempestivamente la popolazione interessata dell'evoluzione della situazione per poter svolgere con un certo anticipo le debite operazioni tra cui l'eventuale evacuazione preventiva.

Abitazioni a ridosso del fiume Chiese a rischio in caso di piena

Fenomeni di erosione concentrata e di ruscellamento con possibili esondazioni interessano la Roggia Reale nel tratto all'interno dell'abitato di Carzago della Riviera. Difatti vicino a viale Piave si hanno segnalazioni di scantinati e garage allagati durante periodi di forti e abbondanti piogge. Ciò è dovuto alla variazione dell'alveo del corso d'acqua stesso. Nella parte a nord delle prime abitazioni si presenta con un letto formato da terreno e roccia largo fino a circa 5 metri ed un'altezza di 4 metri. Giunto alle case si notano 5 piccoli dislivelli di 40 centimetri ciascuno all'interno di un letto formato esclusivamente da cemento. Inoltre l'alveo si restringe sino a 2-3 metri. Questa variazione comporta un'aumento della velocità del flusso di corrente ed un aumento dell'altezza della roggia. Ma dopo ulteriori cento metri l'alveo si restringe a 2 metri massimo e si ha di nuovo presenza di terreno e roccia che causa una brusca frenata della velocità e con l'ulteriore restringimento si hanno possibili tracimazioni nei scantinati vicini. Superato il ponte sulla provinciale il torrente presenta un andamento ad esse e di nuovo per circa 50 metri ha alcuni dislivelli e un tratto completamente cementato. Alla fine di ciò sino alla fine del territorio comunale il letto è di nuovo in terra e roccia. Tutte queste variazioni hanno causato nel tempo alcune problematiche alle abitazioni poste nelle sue vicinanze. Le coordinate UTM dell'area a maggiore rischio di esondazione sono: 32T con longitudine 613880,0 E e latitudine 5042294,3 N e altitudine di 203 metri.

Si nota sullo sfondo il restringimento dell'alveo e l'inizio del tratto in terra e roccia

Si consiglia una periodica pulizia dell'alveo anche da sporcizia varia, ed un controllo accurato delle acque. L'area maggiormente colpita è situata a 211 metri di quota con coordinate UTM 32T aventi longitudine 613948,7 E e latitudine 5042927,6 N.

Sporcizia varia all'interno della Roggia Reale

3.3.2. Valutazione complessiva del rischio idrogeologico – idraulico

Per quanto sopra analizzato, tenendo in debita considerazione gli scenari di rischio ipotizzabile, si può affermare che il grado di rischio idrogeologico – idraulico sia **basso – medio.**

3.3.4. Misure di mitigazione per il rischio idrogeologico – idraulico

Le misure proponibili di tipo non strutturale sono quelle riferite all'informazione alla popolazione con particolare riferimento a quella residente nelle zone definite negli scenari di rischio, in tale contesto inoltre i cittadini dovranno essere preparati alle modalità di comunicazione con cui il sistema comunale di Protezione Civile avvisa la popolazione interessata circa i diversi gradi di criticità raggiunti, parimenti e in assenza di emergenze in corso dovranno ricevere idonee istruzioni sulle azioni di compiere in fase di preallarme e allarme.

Si valutino, per i corsi d'acqua potenzialmente esondabili, l'adozione di misure di manutenzione ordinaria conformi alle vigenti regole di polizia idraulica come il taglio delle alberature arbustame e rovi presenti nell'alveo al fine di evitare "effetti diga" e di consentire il miglior deflusso delle acque possibile.

3.4.1. Analisi della pericolosità degli incendi boschivi

3.4.2. Analisi del rischio incendi boschivi – introduzione

L'incendio boschivo e un fenomeno che produce danni, talvolta anche gravi all'ambiente.
La fonte principale di danno è data dalla distruzione del patrimonio vegetale ad opera del fuoco cui spesso si assomano altri danni conseguenti, come per esempio la diminuita azione di trattenimento dell'acqua piovana da parte delle chiome degli alberi con conseguenti ripercussioni sull'erosione dei versanti.
È opportuno quindi che, terminate le operazioni di spegnimento, si faccia una debita valutazione a dei possibili effetti che, anche medio e a lungo periodo l'incendio può aver determinato sulla stabilità dei versanti e sull'eventuale accentuazione di pregresse criticità di tipo idrogeologico.
Spesso anche la gestione dell'emergenza connessa all'incendio boschivo risulta complessa, sono chiamati in causa infatti una serie di Enti e Istituzioni con compiti e finalità diverse che verranno specificate nel capitolo 4 denominato : "modello d'intervento".
L'Amministrazione Comunale non è fra gli Enti territorialmente preposti allo spegnimento degli incendi boschivi, ma è comunque tenuta a fornire il necessario supporto a chi invece e incaricato delle azioni di contenimento, spegnimento e bonifica dell'incendio.
Le indicazioni contenute nel presente Piano, lo scenario di rischio e le procedure operative, costituiscono importanti informazioni a disposizione dei responsabili della lotta agli incendi boschivi.
Si ricorda inoltre che in determinate situazioni, laddove l'incendio boschivo minacci abitazioni o infrastrutture, è affidata al Sindaco l'emanazione delle relative ordinanze di sgombero cautelare nonché, per il tramite del servizio comunale di Protezione Civile l'organizzazione e l'assistenza all'evacuazione della popolazione a rischio.

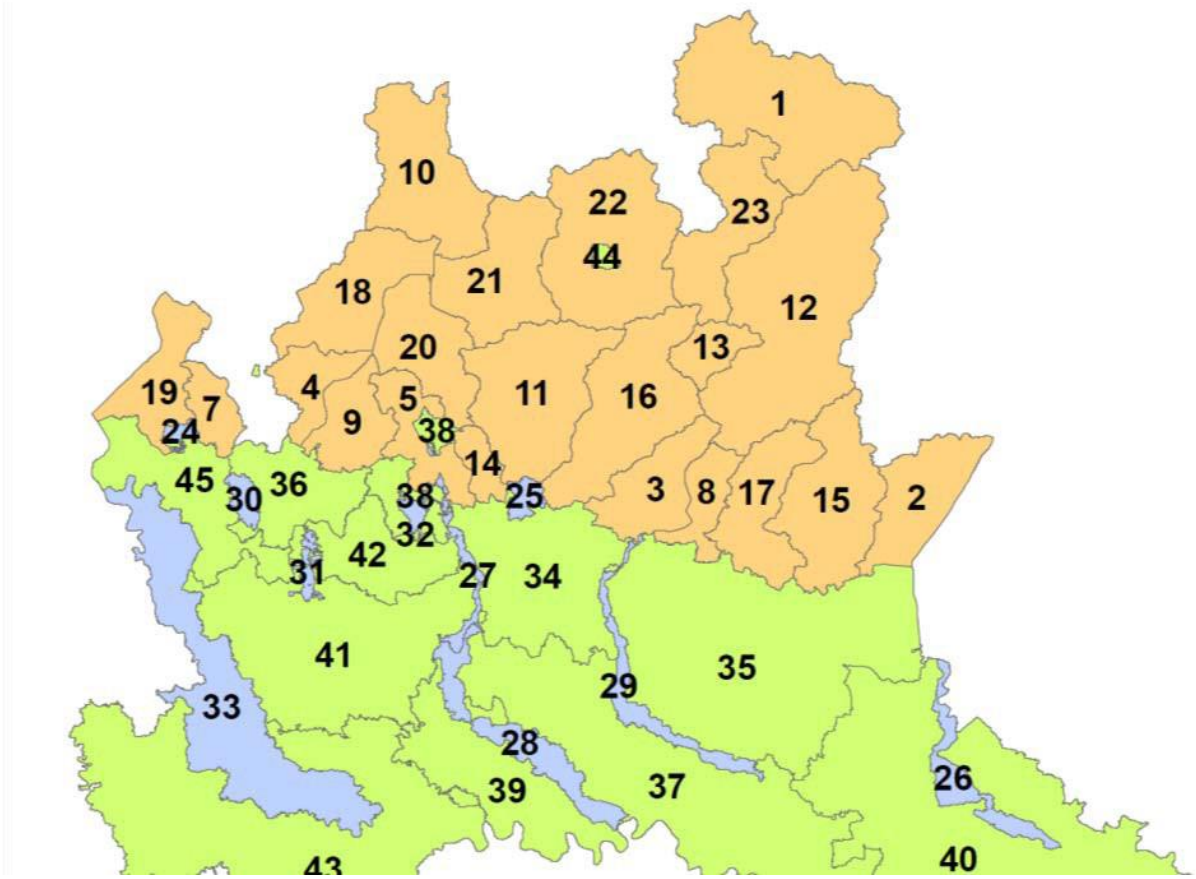
3.4.3. Definizione di Incendio Boschivo e Area di Base.

Per la definizione di incendio boschivo si fa riferimento alla Legge n. 353/2000, che all'art. 2 precisa che: "*per incendio boschivo 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*".
In Regione Lombardia gli Enti territorialmente competenti in materia di antincendio boschivo, individuati dall'art. 34 della L.R. 31/2008, sono le Comunità Montane, le Provincie e gli Enti gestori dei Parchi e delle Riserve Regionali.
Le "Aree di base" sono le unità territoriali di riferimento che vengono utilizzate per:

- le analisi statistiche sugli incendi pregressi;
- le elaborazioni finalizzate a definire le classi di rischio;
- gli indicatori impiegati per il calcolo della distribuzione delle risorse.

Le "Aree di Base" coincidono con i limiti amministrativi degli Enti Territoriali con competenze di prevenzione e lotta agli incendi boschivi, con riferimento agli Enti delegati per legge che all'interno della loro organizzazione hanno istituito il servizio di antincendio boschivo.

Per il Comune di Calvagese l'Area di base di riferimento e quella della **Provincia di Brescia** , (Area n. 35).



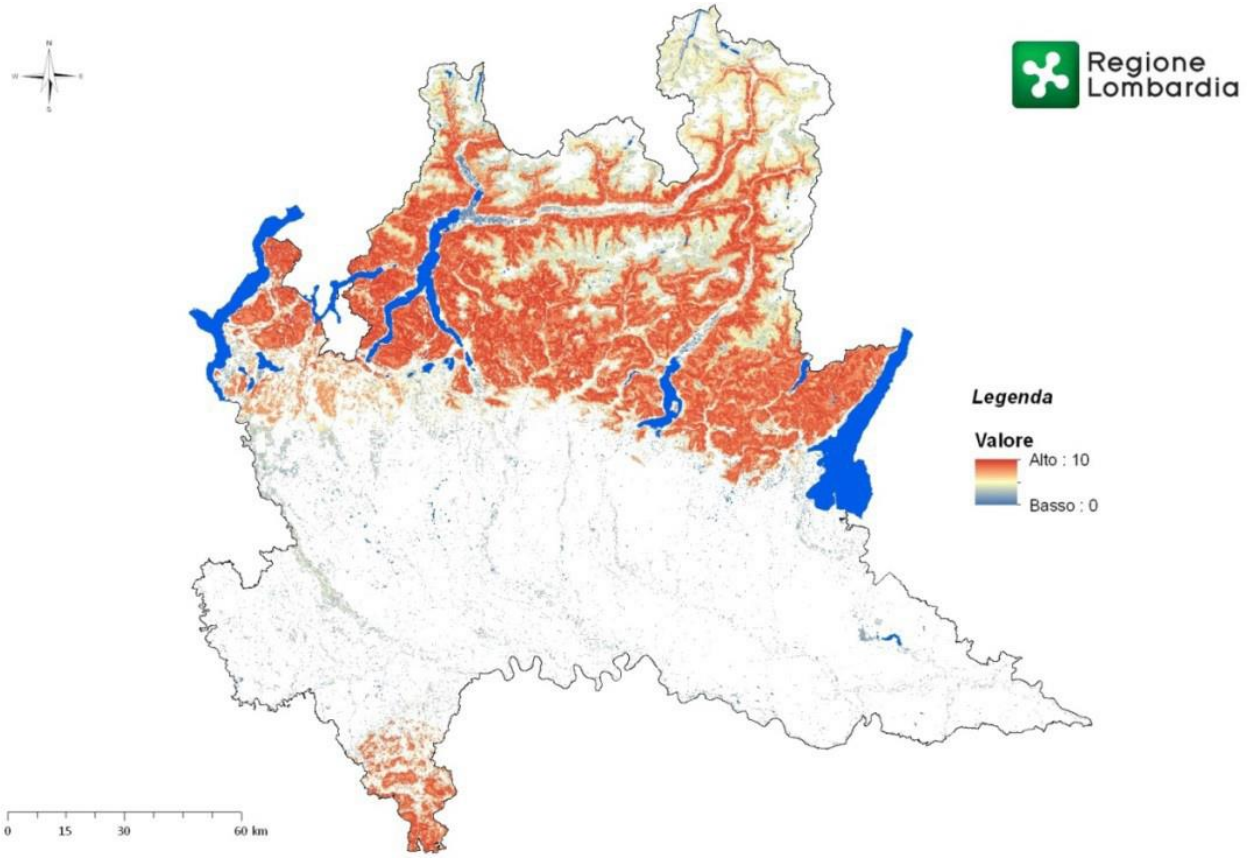
3.4.4. La pericolosità per gli incendi boschivi

Nel Piano Regionale il grado di pericolosità per l'incendio boschivo sul territorio della Regione Lombardia è stato calcolato attraverso l'utilizzo di un programma specifico che ha considerato i fattori che possono favorire l'innesco di un incendio in funzione delle caratteristiche del territorio e dell'incidenza del fenomeno nel passato.
Il programma e denominato "4.FI.R.E." (FORest FIre Risk Evaluator) ed e stato messo a punto nell'ambito del Progetto MANFRED*10*.
L'elaborazione della pericolosità è stata condotta dapprima a livello complessivo regionale, per poi definire due differenti scale di indagine: i Comuni e le Aree di Base.
Il programma utilizzato per il calcolo della pericolosità, si avvale di una serie di indicatori impiegati come dati di input in funzione del loro grado di influenza sul fenomeno degli incendi, nonché della reale disponibilità del dato.
Gli indicatori utilizzati sono riferibili a: geomorfologia, uso del suolo, meteorologia e presenza antropica.

Si riporta di seguito la lista dei fattori che sono stati impiegati come dati in input per la definizione della rischio territoriale:

- Coordinate dei punti di innesco nel periodo 2002-2011;
- Altimetria: quota media, metri s.l.m. – DTM Regione Lombardia;
- Pendenza: pendenza media, gradi - DTM Regione Lombardia;
- Esposizione: esposizione - DTM Regione Lombardia;
- Precipitazioni cumulate: mesi gennaio-aprile, mm (ARPA Lombardia);
- Temperature medie: mese di marzo, °C (ARPA Lombardia);
- Superficie urbanizzata: urbanizzato a partire dalla classe 1-Aree antropizzate della Carta Dusaf2 (ERSAF);
- Presenza di strade: in base al grafo stradale (TELEATLAS);
- Superficie destinata alle attività agricole: a partire dalla classe 2 della Carta Dusaf2;
- Categorie forestali (secondo la classificazione regionale proposta da Del Favero, (2000)

Nella figura successiva e riportata la distribuzione della pericolosità su tutto il territorio regionale.



Dopo aver calcolato la pericolosità complessiva a livello regionale, si e proceduto alla stratificazione per unità territoriali omogenee assegnando il valore di pericolosità aggregato a livello di Comuni e di Aree di Base.
La definizione delle classi di pericolosità è stata ottenuta su base statistica utilizzando come intervallo di classe i quantili della distribuzione, suddividendo il complesso dei Comuni in 5 classi e il complesso delle aree di base in 3 classi finali.
L'output delle analisi condotte porta alla definizione di classi di pericolosità : 3 classi per le Aree di Base e 5 classi per i Comuni, come nel precedente Piano.
Nel presente Piano di Emergenza è stato deliberatamente adottato il termine di "pericolosità" intendendo la potenzialità che su un determinato territorio possa insorgere e svilupparsi un incendio boschivo.
Qualora si confrontasse il Piano Regionale AIB vigente si noterà come al posto di "pericolosità" si impieghi la parola "rischio" per mantenere una continuità con la terminologia impiegata nelle versioni precedenti del Piano AIB regionale.
Come riconosciuto dagli stessi estensori del piano regionale il termine "rischio" non e il più appropriato in quanto sottende la relazione fra la "pericolosità" e la "vulnerabilità" espressa dalla seguente formula: (R = P x V).
Sulla base degli allegati 1 e 2 del Piano AIB 2014/2016 sono riportati i valori dei parametri che delineano il profilo pirologico e la classificazione a livello comunale e per le Aree di Base.

Per quanto riguarda l'area di base (n. 35 – Provincia di Brescia) i dati a disposizione estrapolati dal piano AIB regionale riportano quanto segue;

Area di base	Superficie totale (ha)	Superficie bruciabile (ha)	Incendi boschivi per anno (n)	Superficie percorsa media annua (ha)	Classe di rischio
Provincia di Brescia	194518,40	13666,28	5,7	17,67	1

Per quanto riguarda il Comune di Calvagese i dati a disposizione estrapolati dal Piano AIB regionale riportano quanto segue (vedi tabella).

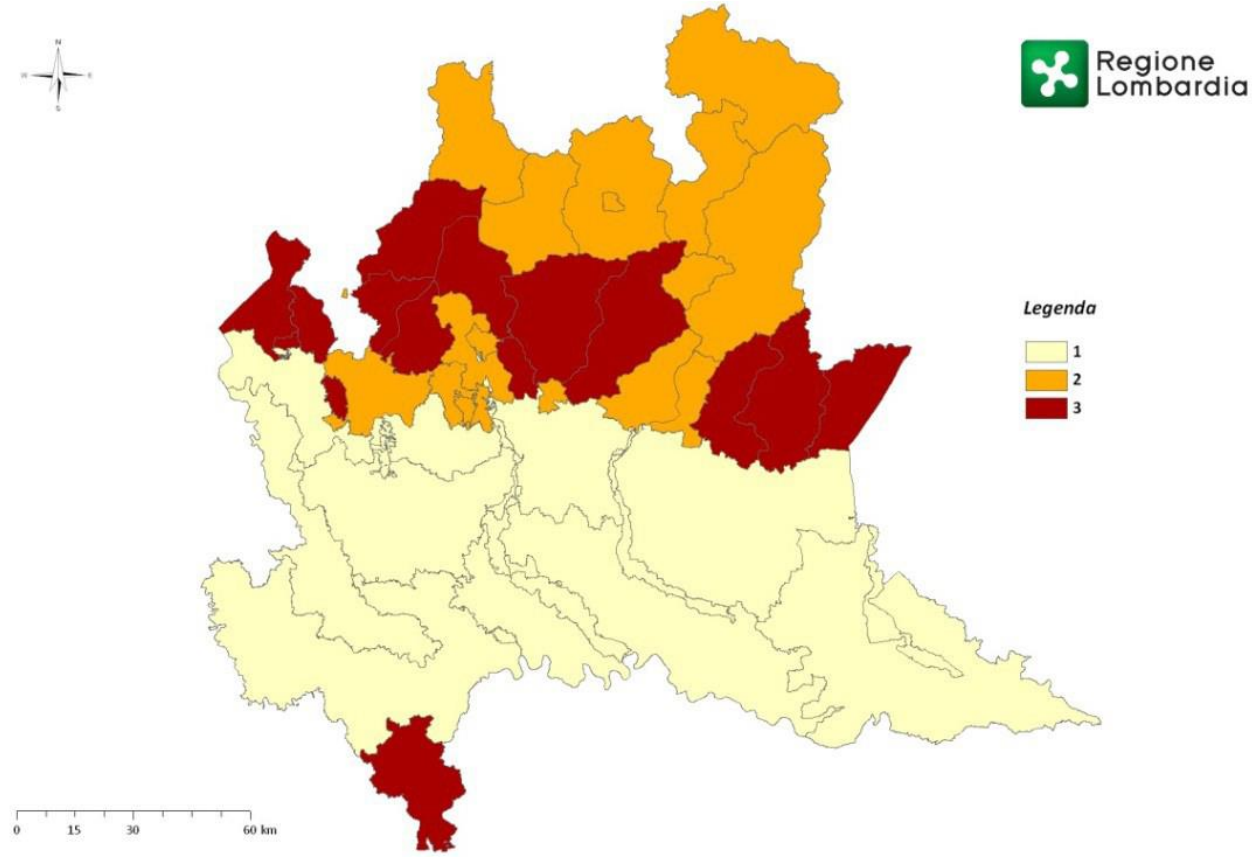
Comune	Superficie totale (ha)	Superficie bruciabile (ha)	Incendi boschivi per anno (n)	Superficie percorsa media annua (ha)	Classe di rischio
Calvagese della Rivier	1177,45	158,66	0	0	3

La tabella successiva offre ,in funzione della classe di pericolosità un'apposita legenda per interpretare le relazioni connesse fra la frequenza di accadimento e la possibile estensione dell'evento.

Tipologia di classe	Descrizione
Classe 1	Incendi boschivi sporadici e di piccole dimensioni: tali condizioni sono tipiche della frazione fisiologica del fenomeno e richiedono prevalentemente attivita di controllo.
Classe 2	Incendi di grande estensione, con frequenza molto ridotta. La bassa frequenza evidenzia che questi eventi si manifestano solo in condizioni eccezionali, pertanto si tratta di aree nelle quali occorre dare particolare importanza alla previsione del pericolo e al preallertaggio in corrispondenza di livelli di soglia medio-alti.
Classe 3	Incendi di media frequenza e di estensione contenuta. Deve essere assicurato il collegamento tra previsione del pericolo e gli interventi di estinzione. In particolare si dovra dare grande rilievo anche allle operazioni di prevenzione, da realizzarsi con cura proprio per l'incidenza sul territorio degli eventi.
Classe 4	Incendi di media frequenza, e di incidenza sul territorio medio-alta, che impone attenzione.
Classe 5	Incendi di alta frequenza, continuita temporale e incidenza territoriale. A questi eventi deve essere rivolta la massima attenzione per la loro incidenza territoriale; le attivita preventive, previsionali e di ricostituzione dovranno essere massimizzate.

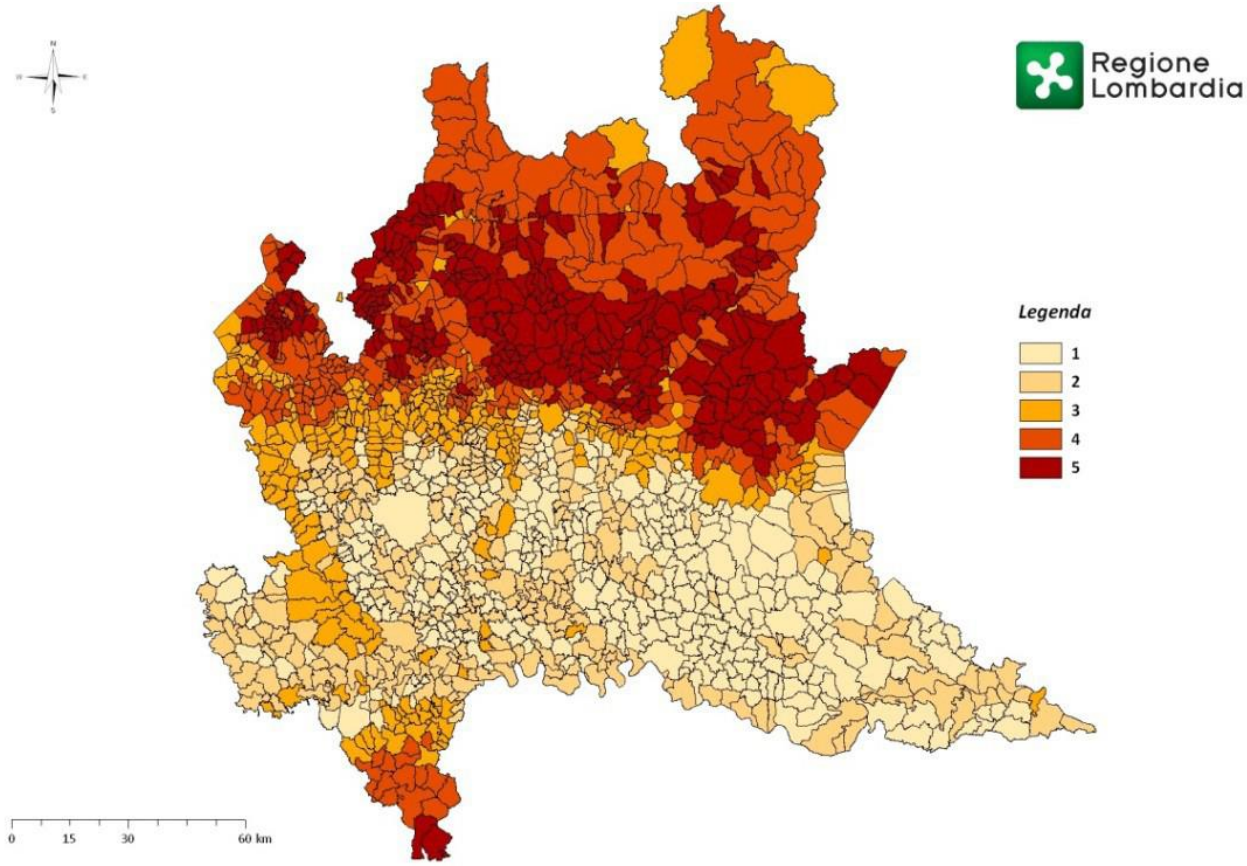
È interessante notare che la metodologia attuale per la valutazione della pericolosità sia completamente diversa rispetto a quella adottata nella presente versione del Piano AIB regionale, infatti allora venne impiegato un sistema basato sul calcolo di due fattori, di cui uno era la suscettibilità del territorio ad essere soggetto agli incendi boschivi e l'altro era l'incidenza dei fenomeni passati accaduti sul territorio di riferimento.
Gli indicatori rilevanti considerati per la valutazione del primo fattore erano quelli orografici, altimetria, pendenza, esposizione, quelli riferiti al potenziale combustibile come la massa di combustibile e il potenziale pirologico desunto dalla carta "DUSAF 2", quelli meteorologici con la rilevazione delle precipitazioni rilevate da dicembre a Marzo e della temperatura media al mese di marzo, seguivano infine i fattori antropici con la valutazione della superficie urbanizzata e della superficie dedicata all'attività agricola, nonché della presenza di strade e vie di comunicazione.
Il secondo fattore ovvero l'incidenza del fenomeno veniva determinato sulla base di alcuni aspetti rilevanti quali la superficie totale e la superficie bruciabile, il numero di incendi, la superficie mediana percorsa dal fuoco ponderata sul numero degli incendi, la superficie boscata annualmente percorsa dal fuoco.
La relazione fra i due fattori cosi calcolata aveva attribuito al Comune di Calvagese una classe di pericolosità pari a 1, contro l'odierna classificazione in classe 3 ottenuta con l'applicazione del programma 4.FI.R.E." (FORest FIre Risk Evaluator).

La figura successiva riporta la distribuzione della pericolosità a livello di aree di base



Classificazione della pericolosità per l'incendio boschivo nelle aree di base.
Fonte: Piano AIB 2014/2016

La figura successiva riporta la distribuzione della pericolosità a livello dei comuni



3.4.5. Le zone omogenee di allertamento

In Lombardia il periodo di maggiore pericolosità per il rischio di incendio boschivo si colloca statisticamente nel periodo a cavallo tra fine inverno e inizio primavera (da dicembre a maggio), con un picco di massima frequenza tra gennaio e aprile.

In questo periodo l'insieme di alcune situazioni influiscono sensibilmente sulla frequenza degli incendi infatti la tendenziale scarsità di precipitazioni del periodo considerato, le più frequenti situazioni di vento forte e la massa vegetale secca predispongono l'innesco e lo sviluppo degli incendi boschivi.

La vigente normativa regionale prevede che alle prime avvisaglie di incendi giornalieri venga emesso lo "Stato di rischio per gli incendi boschivi" attraverso apposito atto emanato dalla D.G. Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione.

Nell'atto vengono inoltre specificati:

- le aree ed i Comuni classificati a rischio di incendio boschivo;
- le azioni soggette a divieto;
- le sanzioni previste per la violazione dei divieti.

I criteri utilizzati per definire le zone omogenee di allertamento per il rischio incendi boschivi sono di carattere amministrativo e ambientale.

Per quanto riguarda il carattere amministrativo ci si riferisce all'attività delle unita territoriali di base (Comunità Montane, Parchi e Province) per la gestione delle squadre di volontari AIB.

Per quanto riguarda Il dato ambientale ci si riferisce al cosiddetto indice di pericolo che e costituito dalla
sintesi di tre differenti tipologie di informazione, che sono più precisamente :

- dati meteorologici, misurati e previsti (in particolare temperatura ed umidita dell'aria, velocita del vento e precipitazioni totali);
- informazioni sul tipo di vegetazione presente e sul suo stato, nonché sulla copertura nevosa, ottenute tramite satellite e carte DUSAF;
- informazioni sull'orografia, reperite da un modello digitale del terreno.

La dimensione delle zone omogenee e determinata dal compromesso fra i dati ambientali rilevati di maggior attendibilità (copertura vegetale e orografia) e quelli di minor attendibilità (valori derivati da previsioni meteo).
Tale compromesso ha portato a considerare aree costituite da Comunità Montane aggregate, o singole se sufficientemente grandi, o comunque distinguibili dalle Comunità adiacenti per ragioni climatologiche, orografiche o vegetazionali.
Per quanto riguarda il Comune di Calvagese esso fa parte della zona omogenea di allertamento F11 – Garda, come riportato nella tabella seguente.

Codice	Denominazione	Descrizione	Province interessate
Zona F11	Garda	Comunità Montana dell'Alto Garda Bresciano, parte delle Province di Brescia e Mantova	BS/MN

Fonte: Piano AIB 2014/2016

3.4.6. Livelli di criticità e soglie

L'attivazione dell'allerta regionale è impostata sui diversi livelli di criticità, così classificati in ordine crescente: assente, ordinaria, moderata ed elevata,emergenza in conformità a quanto previsto dalla Direttiva nazionale.
Le criticità assumono crescente priorità ed importanza, in relazione al grado di coinvolgimento dei seguenti ambiti:

- ambiente;
- attività;
- insediamenti e beni mobili ed immobili;
- infrastrutture ed impianti per i trasporti, per i servizi pubblici e per i servizi sanitari;
- salute e preservazione delle specie viventi in generale e degli esseri umani in particolare.

Il significato dei livelli di criticità è il seguente:

Livello di criticità	Significato
criticità assente	non sono previsti fenomeni naturali (forzanti esterne) responsabili dell'attivazione del rischio considerato;
criticità ordinaria	sono previsti fenomeni naturali, che si ritiene possano dare luogo a criticità, che si considerano comunemente ed usualmente accettabili dalla popolazione, (livello di criticità riconducibile a eventi governabili dalle strutture locali competenti mediante l'adozione di misure previste nei piani di emergenza e il rinforzo dell'operatività con l'attivazione della pronta reperibilità);
criticità moderata	sono previsti fenomeni naturali che non raggiungono valori estremi e che si ritiene possano dare luogo a danni ed a rischi moderati per la popolazione, tali da interessare **complessivamente una importante porzione del territorio considerato;**
criticità elevata	sono previsti fenomeni naturali suscettibili di raggiungere valori estremi e che si ritiene possano dare luogo a danni e rischi anche gravi per la popolazione, tali da interessare **complessivamente una consistente quota del territorio considerato.**
emergenza	di fronte a situazioni estremamente gravi, in cui i danni si stanno già manifestando in modo diffuso e le azioni devono essere innanzitutto indirizzate a portare aiuto alla popolazione, perde di significato parlare di livello di criticità elevata. Circostanze simili sono considerate situazioni di "emergenza", perché occorre concentrare il maggior numero di risorse possibili alle azioni di soccorso. Resta inteso che, anche in tale fase, le attività di monitoraggio e di vigilanza diretta sui dissesti più gravi, dovranno proseguire con attenzione e prudenza.

Ad ogni livello di criticità si associa un sintetico codice di allerta, come di seguito riportato:

Livello di criticità	Codice d'allerta
Assente	0
Ordinaria	1
Moderata	2
Elevata	3
Emergenza	4

Di seguito, per il rischio di incendi boschivi, si riporta un insieme di valori di soglia, che descrivono la gravità del fenomeno, correlati a differenti livelli di criticità.
Le soglie corrispondono ai gradi di pericolo indicati nel bollettino di previsione del pericolo di incendi boschivi (VIGILANZA AIB) emesso da ARPA.

Nella tabella seguente sono indicate le corrispondenze tra codici di allerta, livelli di criticità e gradi di pericolo:

Codice d'allerta	Livello di criticità	Grado di pericolo
0	Assente	nullo / molto basso // molto basso L'innesco è difficile, se non in presenza di materiale altamente infiammabile. Pennacchio di fumo bianco. Velocità di diffusione del fuoco molto bassa. *Spotting (*)* non significativo.
1	Ordinaria	Basso / medio. Piccoli incendi di modeste dimensioni (fino a 5 ha) isolati e sporadici. Bassa probabilità di innesco. Pennacchio di fumo bianco e grigio. Velocità di diffusione del fuoco bassa. *Spotting (*)* di bassa frequenza, medio. Una singola fiammella può causare un incendio. Colonna di fumo grigio con base scura. Velocità di diffusione del fuoco moderata. *Spotting (*)* di media intensità.
2	Moderata	alto / molto alto. Incendi di medie dimensioni (da 5 a 18 ha) maggiormente diffusi ed anche in numero consistente, alto. Una singola fiammella causa sicuramente un incendio. Colonna di fumo rossiccia e nera. Velocità di diffusione del fuoco alta. *Spotting (*)* elevato.
3	Elevata	estremo Condizioni meteoclimatiche (vento,umidità, ecc.) che favoriscono lo sviluppo di incendi di notevoli proporzioni, sia in estensione oltre 18 ha) che in numero e gravità molto alto. Una singola scintilla può causare un incendio. Colonna di fumo nero. Velocità di diffusione del fuoco molto alta. *Spotting (*)* intenso.
4	Emergenza	

(*)Spotting: fenomeni di vortici associati a comportamenti del fuoco evidenziabili in formazione di colonna convettiva organizzata, dotata di una propria individualità. In alcune situazioni le forze d'intervento possono mostrare difficoltà a fronteggiare l'avanzamento del fuoco.
(*)Spotting: fenomeni di vortici associati a comportamenti del fuoco evidenziabili in formazione di colonna convettiva organizzata, dotata di una propria individualità. In alcune situazioni le forze d'intervento possono mostrare difficoltà a fronteggiare l'avanzamento del fuoco.

3.4.7. Valutazione complessiva del rischio incendi boschivi

Il nuovo Piano AIB regionale 2014- 2016 ha di fatto previsto un innalzamento del livello di pericolosità per il Comune di Calvagese della Riviera attraverso l'assunzione di nuovi indicatori contenuti nel programma programma 4.FI.R.E." (FORest FIre Risk Evaluator).
Alla luce di queste considerazioni si può affermare che nel Comune di Calvagese della Riviera il livello di rischio per gli incendi boschivi sia **medio.**

3.4.8. Misure di mitigazione del rischio incendi boschivi

Fra le misure proponibili si annoverano:

- l'informazione alla popolazione con la conoscenza delle regole di autoprotezione e dei corretti
- comportamenti per evitare inneschi accidentali;
- l'informazione alla popolazione residente nelle zone potenzialmente a rischio di incendio di interfaccia;
- la pronta e capillare diffusione della comunicazione di "periodo di massimo rischio per gli incendi boschivi" emanata dalla U.O. Protezione Civile di Regione Lombardia;
- una costante sorveglianza del territorio specialmente in occasione dei periodi di maggior rischio al fine di rivelare precocemente la presenza di inneschi di incendi e/o di situazioni che potrebbero degenerare in incendio;
- la rilevazione e l'inventario delle fonti idriche presenti volte a migliorare l'approvvigionamento idrico in occasione di spegnimenti.

3.5.1 Analisi del rischio eventi meteorologici

3.5.2. Considerazioni generali

Vengono considerati ai fini del presente rischio quegli eventi meteorologici che per la loro particolare intensità di accadimento o per la particolare prosecuzione temporale determinino situazioni di emergenza sul territorio comunale.
Per alcuni di essi , vedi il rischio di temporali forti ,al fine di differenziarli da quelli che normalmente accadono e che non creano situazioni di emergenza si e fatto riferimento ai parametri riportati nella D.G.R. X/4599 di Regione Lombardia.
Il sistema di allertamento regionale prevede che, per tali fenomeni, vengano inviati ai vari destinatari, tra cui il Comune di Calvagese della Riviera, una comunicazione o un avviso di criticità tramite differenti canali (posta elettronica ordinaria e certificata, SMS), ulteriori approfondimenti in merito alla direttiva sull'allertamento sono riportati nel capitolo 4 – Modello d'intervento.
In linea generale quindi questi fenomeni hanno uno spazio di tempo variabile dalle 12 alle 24/48 ore in cui le previsioni meteorologiche hanno una buona attendibilità e pertanto il sistema comunale di Protezione Civile deve aver adottato una procedura affidabile per la ricezione, la lettura e la Trasmissione degli avvisi di criticità a tutte le componenti del sistema comunale di Protezione Civile.
Per quanto concerne il Comune di Calvagese i possibili fenomeni da considerare sono:
□ temporali forti che come sopra specificato (D.G.R. X/4599) presentino una o più delle seguenti
manifestazioni:
→ durata variabile fino a qualche ora;
→ intensi rovesci di pioggia o con intensità oraria compresa tra 40 e 80 mm/h;
→ grandine;
→ alta densità di fulminazione;
→ eccezionalmente trombe d'aria.
I fenomeni temporaleschi rilevati nel Comune di Calvagese raramente possono essere considerati appartenenti alla categoria dei temporali forti, tuttavia é bene ricordare che le previsioni meteorologiche ad essi riferite possono rilevare il fenomeno per un periodo non superiore alle 12 ore e che in tale contesto le previsioni sono riferite essenzialmente alla valutazione della probabilità di accadimento del fenomeno.
Allo stato dell'arte attuale inoltre non é possibile localizzare e dettagliare i possibili fenomeni al suolo del temporale anche nella doverosa considerazione delle influenze che il microclima locale ha sul fenomeno, a ciò si aggiunga che le "zone omogenee di allertamento" ovvero quelle aree del territorio regionale assoggettabili al rischio sono estremamente vaste, complessivamente tredici di cui la **" IM 11"** comprende anche il Comune di Calvagese della Riviera.
Dalle considerazioni di cui sopra si capisce che spesso le previsioni hanno un carattere generale e devono essere opportunamente integrate con osservazioni meteorologiche di carattere locale in considerazione anche delle veloci evoluzioni e dei repentini cambiamenti che questo fenomeno presenta.
□ venti forti : ai sensi della citata D.G.R. X/4599 sono fenomeni di notevole intensità e persistenza che interessano cospicue porzioni del territorio regionale, (con velocita a partire da 7 m/s) e non sono associati ad eventi di temporali forti.

Nel Comune di Calvagese della Riviera i venti, secondo i parametri di cui sopra non sono valutabili quali venti forti.

□ neve e gelo : le precipitazioni nevose riscontrate nel territorio comunale si aggirano mediamente fra i 5 e i 10 cm di neve depositati nelle 24 ore, esse vengono affrontate in via ordinaria attraverso l'adozione di un piano neve.

Nella stagione invernale in concomitanza con temperature minime sotto zero si riscontano la formazione di placche di ghiaccio sulla sede stradale, anche tale situazione viene affrontata in via ordinaria dall'Amministrazione Comunale.

Per fenomeni di neve e gelo particolarmente gravosi che hanno interessato il Comune di Calvagese la memoria storica risale all'inverno del 1985 dove le temperature hanno segnato punti di -6,-8 c°.

□ ondate di calore : non sono state segnalate particolari situazioni di emergenza relative a situazioni di caldo intenso, la posizione pedemontana del Comune e la mitigazione climatica, esercitata dal bacino gardesano contribuiscono ad alleviare gli eccessi di caldo e umidita estivi.

3.5.3. Valutazione complessiva del rischio eventi meteorologici

Dalla valutazione del paragrafo precedente si può affermare che non vi siano particolari situazioni di rischio connesse allo sviluppo di eventi meteorologici.

Tuttavia si deve opportunamente considerare che in alcuni casi, determinati eventi e in modo particolare i temporali forti possono avere effetti al suolo particolarmente intensi.

Il livello di rischio per gli eventi meteorologici è **basso**.

Scenario di rischio sismico (pag. 1)

Precursori di evento e/o fattori di rischio scatenanti	Il terremoto é un fenomeno che non presenta precursori d'evento. Per quanto riguarda i riferimenti storici l'episodio sismico più recente si e verificato il 24 novembre del 2011 con un intensità pari a 5,2 gradi della scala Richter che ha interessato in modo particolare i Comuni di Salo, Gardone Riviera, e alcuni della Valsabbia, in particolare Vobarno e Sabbio Chiese. Il terremoto e stato percepito distintamente anche presso il Comune di Calvagese della Riviera
Descrizione degli effetti dell'evento	Il Comune di Calvagese è attualmente classificato, per quanto riguarda la pericolosità sismica, in zona 2 ovvero con possibili terremoti abbastanza forti che possono trovare corrispondenza nel VI-VII-VIII grado della scala MCS.. La classificazione di cui alla D.G.R. 11 luglio 2014, n. 2129 è entrata in vigore dall'ottobre del 2015 e ha innalzato la pericolosità sismica per il Comune di Calvagese dalla precedente classificazione in zona 3. I possibili effetti sono: danni generalmente moderati per le costruzioni solide, danni più accentuati per costruzioni strutturalmente deficitarie e in qualche caso isolato possibile crollo di case pericolanti, spaccature e crepe nei muri, cadute di tegole e danni ai camini con possibile crollo di quelli già danneggiati, possibile caduta di ampie porzioni di rivestimenti murali, possibile caduta di materiale lapideo da costruzioni alte o da torri. La viabilità veicolare può essere parzialmente interessata per la presenza di materiale vario precipitato al suolo. Per le zone di localizzazione e differenziazione sismica che vengono successivamente precisate gli effetti attesi sono maggiori con danni più incisivi alle abitazioni e una percentuale più elevata di abitazioni gravemente danneggiate e/o inagibili.
Aree interessate	In generale tutto il territorio comunale e interessato dall'evento in particolare le frazioni-località di Calvagese (centro storico), Mocasina e Carzago della Riviera che costituiscono il tessuto abitativo originario del Comune, inoltre si rilevano le seguenti zone di amplificazione e localizzazione sismica: → zona di amplificazione Fa (0.1-0.5 s) = 1.65 - Fa (0.5-1.5 s) = 1.19 corrispondente a zona Belvedere con zona di localizzazione sismica Z4a, zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi (vedi PGT) corrispondente a Via Ponte Clisi; → zona di amplificazione Fa (0.1-0.5 s) = 1.80 - Fa (0.5-1.5 s) = 1.29 corrispondente a zona a sud del sito di Indagine Asilo 2 con zona di localizzazione sismica Z4c, zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri loessiche) corrispondente alla zona di Via Castello.
Viabilità interessata	Non è determinabile a priori; in alcuni punti è possibile la proiezione al suolo di materiale con conseguente interruzione parziale o totale alla viabilità. L'applicazione dei cancelli alla viabilità è stata predeterminata sul territorio secondo criteri funzionali alla gestione dell'emergenza, ed è consultabile sull'apposita cartografia tematica, inoltre per specifiche e/o locali situazioni si provvederà a instaurarne ulteriori secondo necessità. I punti più critici rimangono i centri storici di Calvagese, Carzago della Riviera e Mocasina con strade dalle ridotte dimensioni in larghezza. Ad essi si aggiunge anche l'area di Ponte Clisi, al confine comunale con Prevalle, dove un possibile crollo dell'edificio posto sulla sinistra idrografica dal numero civico 4 ad 8, può interrompere i collegamenti tra i due comuni e la vicina strada statale 45 Bis a grande percorrenza.

Scenario di rischio sismico (pag. 2)

Vulnerabilità degli edifici e popolazione coinvolta

Non vi sono attualmente studi aggiornati riferiti alla vulnerabilità degli edifici sia residenziali che di altra destinazione, fatti salvi quelli riferiti alla DGR 19904 (edifici strategici e vulnerabili), la cui vulnerabilità è stata calcolata e riportata nel D.d.u.o 5516 del 2011, gli indici di vulnerabilità di tali edifici sono riportati nelle apposite schede di cui al Capitolo 2 del presente Piano e denominato "Analisi delle strutture e infrastrutture".
Per quanto riguarda la vulnerabilità degli edifici, dato questo che potrebbe fornire utili indicazioni sulla popolazione residente coinvolta, non vi sono dati aggiornati recenti,
gli ultimi disponibili sono quelli elaborati dal Servizio Sismico Nazionale nel 2001 sulla base di rilevazioni svolte in occasione del censimento ISTAT del 1991.
Tali studi scontano di fatto un periodo non indifferente di 25 anni dalla loro edizione durante il quale il patrimonio abitativo presente nel territorio comunale ha subito variazioni.
In ogni caso e, a puro titolo indicativo, viene allegata una tabella derivata dall'elaborazione dei dati del Servizio Sismico Nazionale del 2001.

Intensità macrosismica	N. abitanti per abitazioni con livello di danno 0	N. abitanti per abitazioni con livello di danno 1	N. abitanti per abitazioni con livello di danno 2	N. abitanti per abitazioni con livello di danno 3	N. abitanti per abitazioni con livello di danno 4	N. abitanti per abitazioni con livello di danno 5	Totale abitanti da assistere (liv. 3+4+5)
VI MCS		298	29				
VII MCS		585	183	298	29		327
VIII MCS			585	183	298	29	510
IX MCS				585	183	298	1066

Legenda :
MCS = Scala Mercalli Cancani Sieberg
Per quantificare l'estensione dei danni in un edificio ci si avvale della scala M.S.K. (Medvedev-Sponheurer-Karnik), essa valuta i danni sulla base di una scala con livelli di danno che vanno da 0 a 5, di seguito descritti:
livello **0** = nessun danno;
livello **1** = **danni lievi** : esili crepe negli intonaci, caduta di piccoli pezzi di intonaco;
livello **2**= **danni moderati** : piccole lesioni nei muri, caduta di grandi pezzi di intonaco, caduta di tegole, lesione comignoli, caduta di parti di comignoli;
livello **3** = **danni forti** : lesioni ampie e profonde nei muri, caduta di comignoli;
livello **4** = **distruzioni** : lesioni ampie e profonde nei muri, crolli di parti di edifici, crolli di muri interni, le parti dell'organismo strutturale perdono unione;
livello **5** = **danni totali** : collasso totale.

Scenario di rischio sismico (pag. 3)	
Risorse necessarie e disponibili	Nella prima fase dell'emergenza (le prime 12/24 ore) sono fondamentali le risorse per l'assistenza alla popolazione di seguito descritte: →materiale per alloggiamento e casermaggio, coperte, brande, cuscini, attualmente non disponibili; →materiale per produzione e somministrazione pasti, cucine mobili e fisse, materiale da vettovagliamento, attualmente parzialmente disponibili e reperibili presso il capitolo IV , la scheda "detentori di risorsa", macrocategorie: "alimentari", "somministrazione pasti" . Risorse per la messa in sicurezza di zone con possibili rischi per la pubblica incolumità → imprese edili per lavori di messa in sicurezza di edifici o parti di edifici pericolanti, attualmente disponibili reperibili presso la scheda "ditte in regime di convenzione con l'Amministrazione Comunale". → imprese di movimento terra con pale ed escavatori per la rimozione di materiale vario caduto al suolo, attualmente disponibili e reperibili presso la scheda "ditte in regime di convenzione con l'Amministrazione Comunale" a pag 146, "detentori di risorsa", macrocategoria "ditte movimento terra". → materiale per la delimitazione di zone a rischio per la pubblica incolumità quali transenne, segnali stradali temporanei, ecc, attualmente disponibili reperibili presso la scheda "Risorse materiali dell'Amministrazione Comunale" a pag 146, → materiale per l'illuminazione di zone a rischio per la pubblica incolumità, gruppi elettrogeni, torri faro, attualmente parzialmente disponibili eventualmente reperibili presso la scheda "detentori di risorse"
Aree di emergenza	Tutte le aree di attesa delle persone (A.a.p.) presenti sul territorio comunale, mentre le altre strutture disponibili ai fini della gestione del rischio sismico sono: Palazzetto dello Sport sito nella frazione di Mocasina, Via Monsignor Fappani, Nuova Scuola Primaria sita nella frazione di Mocasina, Via Monsignor Fappani, Locali accessori al Palazzetto dello Sport sito nella frazione di Mocasina, Via Monsignor Fappani.
Altre annotazioni	
Riferimenti contenuti nel presente Piano	Cartogarfie Analisi del rischio sismico- Capitolo 3; , Procedure operative standard (POS) per il rischio simico, tabella di verifica matrice atività responsabilità per il rischio sismico - Capitolo 4 Modelli di ordinanze e documenti vari- Capitolo 5 Allegati vari.

Scenario di rischio idrogeologico- idraulico (pag. 1)

Precursori di evento e/o fattori di rischio scatenanti	I fenomeni di instabilità idrogeologica e anche i fenomeni di piena del fiume Chiese sono in diretta relazione al regime delle precipitazioni. Si fa riferimento, come specificato nelle apposite procedure operative, alle comunicazioni avvisi di criticità così come previsti dalla direttiva regionale sull'allertamento. Per quanto concerne i fenomeni di piena del fiume Chiese la cui possibile esondazione interessa località Ponte Clisi con riferimento alle osservazioni dell'episodio del 2010 riassunto nel paragrafo denominato analisi del rischio idrogeologico-idraulico si devono considerare alcuni indicatori di medio e breve periodo: indicatori di medio periodo: stagione primaverile estiva particolarmente piovosa,nella stagione (da mese a mese) del 2010 si ebbero x mm di precipitazione contro i x mm di media stagionale; indicatori di breve periodo: 1) precipitazioni meteoriche (avvisi di criticità meteorologica), nelle settimane – giornate di ottobre novembre del 2010 si ebbero precipitazioni nell'ordine di 200 mm nell'arco di 2 gg (31/10-01/11) 2) apertura del bacino del Lago d'Idro nel 2010 ecc, attualmente non vi è un sistema organizzato che predisponga avvisi o messaggistica ai paesi del Chiese sub lacuale interessati dall'aumento di livello; 3) indicatori di breve e brevissimo periodo: livello dell'idrometro di Gavardo, sulla base dell'esperienza del 2010 si può ragionevolmente adottare la seguente griglia di valori criticità assente codice verde altezza idrometro di Gavardo = fino a mt. 1,00 criticità ordinaria codice giallo altezza idrometro di Gavardo = da mt 1,00 a mt 1,30 criticità moderata codice arancio altezza idrometro di Gavardo = da mt 1,30 a mt 1,80 criticità elevata codice rosso altezza idrometro di Gavardo = oltre mt 1,80
Descrizione degli effetti dell'evento	Per quanto concerne il rischio idrogeologico sono presenti fenomeni di erosione e/o di instabilità superficiale e che interessano la porzione corticale del terreno,in limitate zone del territorio comunale; per queste situazioni sono prevedibili trasporti di materiale superficiale che possono interessare con quantità relativamente modeste anche la viabilità locale; poco ad ovest di via Castello è presente un'area di scarpata segnalata sulle carte come zona di dissesto idrogeologico. La nicchia di frana attualmente attiva non presenta problematiche per le zone abitate o urbanizzate eccezione fatta in prossimità di un traliccio della corrente elettrica. Altra area di studio è quella lungo all'alveo della Roggia Reale in località Carzago della Riviera in prossimità del depuratore. I diversi episodi di erosione basale degli argini con conseguente cedimento e piegamento degli argini cementizi e delle reti di recinzione ed accumulo di materiale franoso possono avere conseguenze e limitazioni per le abitazioni poste ad un centinaio di metri dal depuratore e per alcuni capannoni industriali. Per il rischio idraulico, riferito alla piena del fiume Chiese si segnalano coinvolgimenti di alcune unità abitative o produttive all'interno delle fasce di esondazione in zona via Ponte Clisi e a quella della Roggia Reale in via Piave.
Aree interessate	Zone di instabilità superficiale e/o erosione: poco ad ovest di via Castello e lungo la Roggia reale in prossimità del depuratore e di via Piave. Rischio idraulico: nella zona di via Ponte Clisi vi è la fascia di esondazione del Chiese, censita dal PAI (Piano per l'assetto idrogeologico) come fascia di piena A calcolata sulla base di tempi di ritorno di 200 anni. Questa zona è stata ulteriormente classificata in base alla DIRETTIVA 2007/60/CE "ALLUVIONI" E D.LGS. 49/2010 della regione Lombardia in area a rischio molto elevato R4.
Viabilità interessata	Non determinabile a priori, di volta in volta per situazioni di particolare criticità si installeranno i necessari cancelli alla viabilità, in particolare nella zona della località Ponte Clisi un eventuale fenomeno di piena del fiume Chiese sulla scorta di quello

	avvenuto nel 2010 potrebbe richiedere l'installazione di un apposito cancello per impedire l'afflusso veicolare dalla Statale 45 bis a grande percorrenza e consentire contestualmente le operazione di evacuazione della popolazione interessata.

Scenario di rischio idrogeologico- idraulico (pag. 2)	
Popolazione coinvolta	Per il limitato numero delle zone interessate e i relativi modesti effetti la popolazione coinvolte è estremamente modesta, poche decine di unità, per le quali sono previste nel presente piano le relative procedure di comunicazione dello stato di allerta e l' eventuale assistenza all'evacuazione.
Risorse necessarie e disponibili	Risorse per la messa in sicurezza di zone con possibili rischi per la pubblica incolumità: → imprese di movimento terra con pale ed escavatori per la rimozione di materiale vario caduto al suolo, attualmente disponibili e reperibili presso la scheda "ditte in regime di convenzione con l'Amministrazione Comunale" , "detentori di risorsa", macrocategoria "ditte movimento terra". → materiale per la delimitazione di zone a rischio per la pubblica incolumità quali transenne, segnali stradali temporanei, ecc, attualmente disponibili reperibili presso la scheda "Risorse materiali dell'Amministrazione Comunale" , → materiale per l'illuminazione di zone a rischio per la pubblica incolumità, gruppi elettrogeni, torri faro, attualmente parzialmente disponibili eventualmente reperibili presso la scheda "detentori di risorse", Risorse per l'assistenza alla popolazione in caso di eventuale evacuazione: →automezzi per il trasporto di persone e materiale, ecc. attualmente disponibili reperibili presso la scheda "Risorse materiali dell'Amministrazione Comunale" , cap 4 "Modello d'intervento"
Aree di emergenza	Si segnala l'area di attesa persone n. 17, sita in Via Ponte Clisi e utilizzabile per le eventuali operazioni di evacuazione. Si verifichi in caso di criticità idrauliche la situazione dell'area di attesa persone n. 16 sita nei pressi del Torrente Reale (vedi schede Aap 16 e Aap 17 in Capitolo 2 – Analisi delle strutture e infrastrutture)
Altre annotazioni	
Riferimenti contenuti nel presente Piano	Cartografie, Analisi del rischio idrogeologico-idraulico – Capitolo 3 Modello d'intervento per il rischio idrogeologico-idraulico, procedure operative per il rischio rischio idrogeologico-idraulico, tabella di verifica – Capitolo 4 Modelli di ordinanze e documenti vari – Capitolo 5

Scenario di rischio incendio boschivo

Precursori di evento e/o fattori di rischio scatenanti	Sono da individuarsi nelle condizioni meteorologiche, a tal fine si ricorda che, l'allertamento durante il periodo di massima pericolosità per gli incendi boschivi, ARPA di Regione Lombardia eroga quotidianamente il "Bollettino di vigilanza pericolo incendi boschivi", e in base a quest'ultimi l'U.O. Protezione Civile emette l'"Avviso di criticità regionale per gli incendi boschivi"
Descrizione degli effetti dell'evento	Il Piano A.I.B. Regionale classifica il Comune di Calvagese in classe di rischio 3, il che corrisponde a incendi di zone boschive con media frequenza di accadimento e con estensione relativamente limitata (storicamente la massima superficie che ha interessato l'incendio e di x ha, mentre la superficie media ammonta a x ha).
Aree interessate	Sono potenzialmente interessate tutte le zone boscate, in particolare si segnala la possibilità di incendi in località Pineta sita tra il Comune di Calvagese e il Comune di Polpenazze.
Viabilità interessata	Le zone di cui sopra sono servite da strade interne di tipo normalmente percorribili con gli automezzi normalmente impiegati per lo spegnimento; per quanto concerne l'apposizione dei cancelli alla viabilità essi verranno impiegati secondo necessità.
Popolazione coinvolta	Non definibile a priori, il coinvolgimento e strettamente connesso allo sviluppo di incendi di interfaccia e comunque numericamente modesta.
Risorse necessarie e disponibili	Per l'approvvigionamento idrico sono disponibili: il fiume Chiese, la rete idranti di cui è disponibile in allegato un'apposita cartografia realizzata dall'ente gestore Garda Uno, si segnala inoltre la Cava Moreni che dispone di pozzo già utilizzato negli anni precedenti per il rifornimento idrico necessario allo spegnimento di incendi in località "Pineta" In caso di evacuazione preventiva della popolazione per incendi di interfaccia fare riferimento al personale del Comune, U.T.C., P.L. Servizi sociali e alle O.d.V.;
Aree di emergenza	Sono disponibili secondo necessità tutte le aree di attesa delle persone (A.a.p.) presenti sul territorio comunale, mentre le altre strutture disponibili per il ricovero delle persone in caso di eventuali evacuazioni sono : Palazzetto dello Sport sito nella frazione di Mocasina, Via Monsignor Fappani, Nuova Scuola Primaria sita nella frazione di Mocasina, Via Monsignor Fappani, Locali accessori al Palazzetto dello Sport sito nella frazione di Mocasina, Via Monsignor Fappani.
Altre annotazioni	
Riferimenti contenuti nel presente Piano	Cartografie Analisi del rischio incendi boschivi – Capitolo 3 Modello d'intervento per il rischio incendi boschivi, procedure operative per il rischio incendi boschivi, tabella di verifica – Capitolo 4 Modelli di ordinanze e documenti vari – Capitolo 5

Scenario di rischio eventi meteorologici (Temporali forti, venti forti)

Precursori di evento e/o fattori di rischio scatenanti	I temporali forti e i venti forti sono manifestazioni del clima prevedibili con buona attendibilità entro le 12/24 ore, a tal fine ARPA di Regione Lombardia emette il bollettino di criticità per il rischio temporale forte e venti forti.
Descrizione degli effetti dell'evento	I temporali forti si caratterizzano per l'insieme di vari fenomeni che accadono contemporaneamente quali piogge intense, fulmini, grandine e venti forti, viceversa i venti forti non presentano altri fenomeni connessi con la loro manifestazione. In linea generale sono prevedibili locali e limitati episodi di allagamento lungo la rete viaria con relativi rallentamenti o momentanei blocchi della circolazione veicolare, e possibile lo schianto di alberi con potenziale coinvolgimento di alcune strade nonché il divellimento di tetti, tegole, pannelli ecc. Possibili danni da grandine su abitazioni e altri beni, da considerare anche gli effetti dei fulmini con potenziale innesco di incendi o danneggiamenti ad impianti tecnologici.
Aree interessate	Non determinabili a priori, le previsioni attuali sono riferite ad aree omogenee di notevole estensione, (per il Comune di Muscoline zona G "G"arda e Valcamonica) ed offrono una valutazione sulla probabilità di accadimento del fenomeno.
Viabilità interessata	Non determinabile a priori, di volta in volta per situazioni di particolare criticità si installerranno i necessari cancelli alla viabilità.
Popolazione coinvolta	Particolare attenzione viene posta a tutte le attività e/o manifestazioni che si svolgono all'aperto e che coinvolgono numerose persone, benche tale numero non sia determinabile con precisione.
Risorse necessarie e disponibili	Personale quale squadra operai U.T.C. e personale O.d.V. per la rimozione di materiale divelto o sollevato dal vento, operatori con motoseghe per il taglio di alberi o rami, da prevedere anche l'impiego di autocarri con gru o mezzi movimento terra per la rimozione di grossi alberi caduti sulla sede stradale, poiché l'Ammnistrazione Comunale e sprovvista di tali beni, fare riferimento a ditte convenzionate con (vedi tabella di pag 128). Per eventuali danni alle reti tecnologiche rivolgere richiesta ai gestori.
Aree di emergenza	Non essendo possibile in fase di previsione localizzare gli effetti al suolo dei fenomeni considerati, si attiveranno le aree di emergenza secondo necessità.
Altre annotazioni	
Riferimenti contenuti nel presente Piano	Cartografie Analisi del rischio eventi meteorologici – Capitolo 3 Modello d'intervento per il rischio eventi meteorologici, procedure operative per il rischio rischio eventi meteorologici, tabella di verifica – Capitolo 4 Modelli di ordinanze e documenti vari – Capitolo 5